

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Донецький національний університет
економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра вищої математики і інформаційних систем

С.О. Тернов, О.К. Копайгора

**Табличний процесор MICROSOFT EXCEL:
скорочений курс**
Навчальний посібник

Кривий Ріг

2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Донецький національний університет

економіки і торгівлі

імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра вищої математики та інформаційних систем

С.О. Тернов, О.К. Копайгора

Табличний процесор MICROSOFT EXCEL:

скорочений курс

Навчальний посібник

Затверджено на засіданні
кафедри ВМІС

Протокол № 19

від " 16 " 05 2018 р.

Схвалено навчально-
методичною радою ДонНУЕТ

Протокол №

від " 19 " червня 2018 р.

Кривий Ріг
2018

УДК 51:005.1.664(075.8)

ББК 22.1:36.81я73

Т 35

Рецензенти:

Бескровний О.І. – доцент, к. т. н., доцент

Серебренников В.М. – доцент кафедри вищої математики та інформаційних систем ДонНУЕТ, к. т. н., доцент

Тернов С.О., Копайгора О.К.

Т 35 Табличний процесор Microsoft Excel: скорочений курс. Навчальний посібник [Текст] / М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, Каф. Вищої математики та інформаційних систем; С.О. Тернов, О.К. Копайгора – Кривий Ріг : [ДонНУЕТ], 2018. – 236 с.

Дане видання присвячене питанням практичної роботи із найбільш популярним сучасним табличним процесором Microsoft Excel. Основна увага приділена викладові принципів обробки табличної інформації і побудови її графічного відображення, питанням практичної роботи, докладному опису методів роботи з масивами та списками, проведення статистичного аналізу даних, а також розв'язування задач за допомогою табличного процесора, що робить посібник корисним як для студентів, викладачів і аспірантів, так і для інших користувачів персональних комп'ютерів.

ББК 22.1:36.81я73

© Тернов С.О., Копайгора, 2018

© Донецький національний
університет економіки й торгівлі
імені Михайла Туган-
Барановського, 2018

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	7
1. ІНІЦІАЛІЗАЦІЯ MS EXCEL FOR WINDOWS	9
2. ЕКРАННИЙ ІНТЕРФЕЙС РЕДАКТОРА	12
3. ПОЧАТОК РОБОТИ	17
3.1. Присвоєння імені документові	18
3.2. Параметри сторінки	20
3.3. Первинні налаштування документа	23
4. ВВЕДЕННЯ І РЕДАГУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ	27
4.1. Методи екранного редагування	27
4.2. Основні правила введення інформації	30
4.3. Форматування інформації	35
4.4. Робота з діапазоном комірок.....	39
4.4.1. Виділення діапазонів.....	40
4.4.2. Видалення і вирізання діапазонів	42
4.4.3. Копіювання діапазону в Буфер обміну	42
4.4.4. Вставка діапазону з Буфера обміну	43
4.4.5. Перенос діапазону	43
4.4.6. Копіювання діапазону	43
4.4.7. Копіювання і перенос діапазонів між робочими книгами	44
4.4.8. Розширений буфер обміну.....	44
4.5. Засоби скасування і повернення дій.....	44
4.6. Збереження і відкриття документа.....	45
4.6.1. Збереження документа	45
4.6.2. Відкриття документа.....	46
5. ОБЧИСЛЕННЯ В MS EXCEL	48
5.1. Виконання обчислень	48

5.2. Швидкі розрахунки	52
5.3. Динамічний зв'язок даних	53
5.4. Математичні функції	54
5.4.1. Тригонометричні функції	56
5.5. Підсумкові обчислення.....	60
5.5.1. Підрахунок даних	64
5.6. Логічні функції	65
5.7. Специфікація даних	72
5.7.1. Пошук значення у векторі	72
5.7.2. Підсумовування комірок, специфікованих заданою умовою	73
5.7.3. Підрахунок специфікованих даних.....	74
5.8. Функції дати і часу.....	75
5.9. Робота з масивами.....	77
5.9.1. Поняття масиву. Формули масиву	77
5.9.2. Робота з матрицями	77
5.9.3. Рішення системи лінійних рівнянь методом зворотної матриці	82
5.9.4. Рішення систем лінійних рівнянь методом Крамера	83
5.10. Засоби контролю MS Excel	86
6. ПОБУДОВА ГРАФІЧНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ ТАБЛИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.	93
6.1. Побудова діаграм	94
6.2. Побудова графіків функцій.....	104
6.2.1. Побудова графіків безперервних функцій	104
6.2.2. Побудова графіків функцій, які мають розриви другого роду	105
6.2.3. Побудова графіків кусочно-гладких функцій.....	110
7. РОБОТА ЗІ СПИСКАМИ	125
7.1. Поняття списку, способи заповнення списку	125
7.2. Сортування списку.....	126
7.3. Добір інформації	130
7.3.1. Застосування Форми для пошуку інформації.....	131

6.2.4. Автофільтр.....	131
7.3.2. Розширений фільтр.....	135
7.3.3. Умови, що обчислюються.....	138
7.4. Аналіз списку.....	141
7.4.1. Проміжні підсумки.	141
7.4.2. Зведені таблиці.....	150
7.4.2.1 Поняття зведеної таблиці.....	150
7.4.2.2 Створення зведеної таблиці і діаграми	151
7.4.2.3 Робота зі зведеною таблицею.....	156
8. АНАЛІЗ ДАНИХ	164
8.1. Підбір параметру.....	164
8.2. Статистична обробка даних	167
8.2.1. Описова статистика	171
8.2.2. Гістограма.....	172
8.2.3. Кореляційний і регресійний аналіз	173
9. ПОШУК РІШЕННЯ	200
10. ДОДАТКОВІ І СЕРВІСНІ МОЖЛИВОСТІ.....	231
10.1. Автозаміна	231
10.2. Пошук і заміна рядків символів.....	232
10.3. Друкування документів табличного процесора.....	232
10.3.1. Попередній перегляд	233
10.3.2. Друкування документа.....	234
ВИСНОВОК.....	236
Тести для самоконтролю.....	236
ЛІТЕРАТУРА.....	244
Предметний покажчик	245

ПЕРЕДМОВА

Однією зі зручних форм представлення даних у різних сферах діяльності людини є таблиця. Застосування засобів обчислювальної техніки дозволяє не тільки надавати їх в електронній формі, але і проводити обробку вхідних до електронної таблиці даних. Клас програмних засобів, використовуваних для цієї мети, називаються табличними процесорами. Особливістю табличних процесорів є наявність можливості не тільки введення, редагування і форматування інформації, що вводиться в комірки, але й опису зв'язків між значеннями, що зберігалися в різних комірках, засобами мови математичних символів і функцій. Виконання розрахунків здійснюється автоматично. Зміна даних якої-небудь однієї комірки приводить до перерахування значень всіх комірок, що із нею зв'язані формульними виразами, що забезпечує відновлення всієї електронної таблиці при зміні яких-небудь частин даних.

Застосування електронних таблиць забезпечує автоматичну обробку залежних один від одного даних, побудову різних діаграм і графіків, ведення простих баз даних, пошук рішення деяких оптимізаційних задач і інше.

Навчальний посібник присвячений питанням практичної роботи з одним з найпоширеніших табличних процесорів Microsoft Excel.

Перший розділ присвячений питанням ініціалізації табличного процесора й описові його робочої області.

У другому розділі описані основні елементи застосовуваного в процесі роботи з MS Excel набору діалогових засобів.

На початку роботи з табличним процесором виконуються первинні налаштування і вирішуються питання по збереженню й автозбереженню створюваної інформації.

Описові первинних налаштувань інтерфейсу табличного процесора, методів формування вихідної документації і забезпечення збереження створюваної інформації присвячений третій розділ.

В четвертому розділі описані основні правила введення, редагування і форматування інформації, а також методи застосування автозаповнення. Особлива увага приділена прийомам роботи з основним елементом обробки інформації табличного процесора – діапазоном комірок.

Обчислення в табличному процесорі виконуються за допомогою Формульних виразів або майстра функцій. Методам проведення обчислень у MS Excel присвячена п'ята глава. У главі розглянуті способи виводу і редагування формульного виразу, приведені види використовуваних у виразах адресних посилань, описані різні вбудовані функції і їхні аргументи, а також засоби контролю за ходом обчислювального процесу.

Особлива увага приділена оглядові методів роботи з масивами.

Розглядові способів побудови і редагування графічних зображень присвячена шоста глава. У главі також викладені і проілюстровані методи побудови графіків безперервних і кусочно–гладких функцій.

В сьомому розділі показані можливості табличного процесора по організації роботи з базами даних.

Питанням аналізу даних за допомогою статистичних функцій і вбудованого спеціалізованого пакету присвячена восьма глава.

Етапи рішення задач за допомогою засобів обчислювальної техніки, а також способи застосування спеціалізованого пакету Пошук рішення для рішення оптимізаційних задач описані в дев'ятому розділі.

Додаткові і сервісні можливості табличного процесора розглянуті в десятому розділі.

Навчальний посібник адаптований, містить прості і зрозумілі приклади та ілюстрації.

Видання призначене для студентів і викладачів вищих навчальних закладів технічних спеціальностей, а також буде корисне іншим користувачам персонального комп'ютера.

1. ІНІЦІАЛІЗАЦІЯ MS EXCEL FOR WINDOWS

Ініціалізація табличного процесора може здійснюватися різними способами:

1. Застосування ярлика на робочому столі. Виконується подвійний щиглик



лівою кнопкою маніпулятора "миша" на відповідному ярлику .

2. Застосування офісного меню. Виконується щиглик лівою кнопкою маніпулятора миша на значку



офісного меню.

3. Застосування головного меню. Викликається Головне меню (кнопкою Пуск Панелі задач), знаходиться вкладене меню Microsoft Office (рис.1.1) і виконується щиглик лівою кнопкою маніпулятора миша на рядку Microsoft Excel.

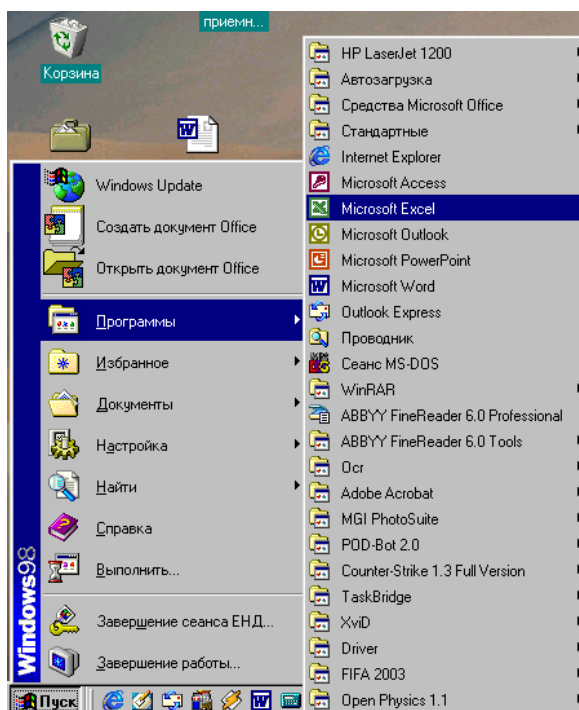


Рис. 1.1

Після ініціалізації MS Excel екран містить п'ять областей: вікно книги, рядок меню, дві або кілька панелей інструментів, рядок формул і рядок стану. Разом ці п'ять областей називаються робочою областю табличного процесора.

У заголовку відкритого вікна знаходиться ім'я нового документа **Книга1**, що присвоюється автоматично (рис.1.2).

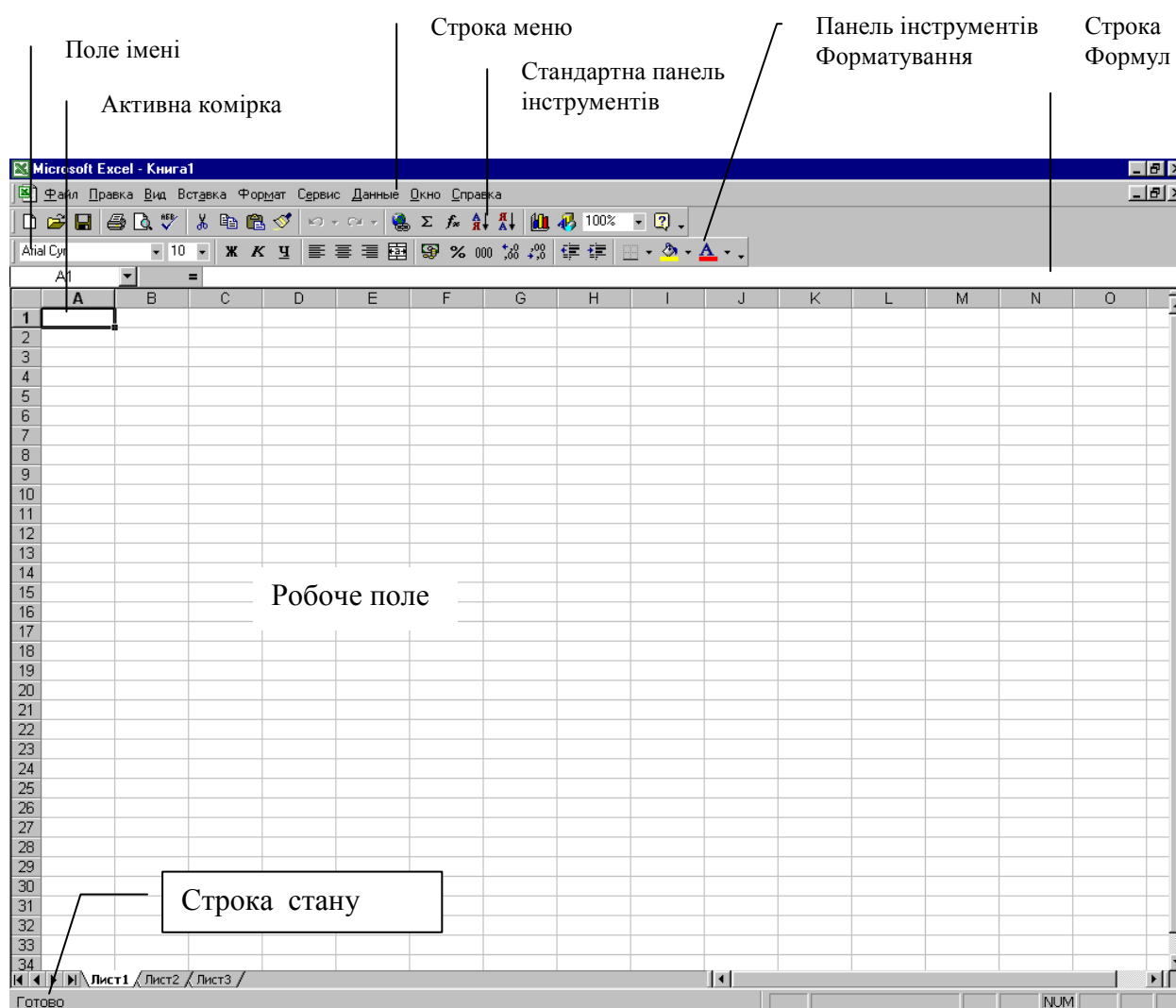


Рис. 1.2

Вікно книги складає основну частину робочої області. До складу книги можуть входити аркуші чотирьох типів: робочі аркуші, аркуші діаграм, аркуші діалогів і аркуші макросів. Нова книга містить спочатку три окремих листи. У нижній частині вікна розташовуються кнопки прокручування ярличків аркушів. Коли видні не всі ярлички, то зміст книги переглядають за допомогою чотирьох кнопок, розташованих у нижньому лівому куті вікна (мал. 1.3). Змінити кількість видимих на екрані ярличків можна перетягнувши маркер поділу ярличків. Щоб зробити лист активним, виконують щиклик лівою клавiшею миші на ярличку потрібного листа. Перехід від одного листа книги до іншого здійснюють натисканням клавiші **Ctrl+Page UP** (попередній лист) або **Ctrl+Page down** (наступний лист).

Для перейменування робочого листа виконують подвійний щиглик лівою клавішею на його ярличку й у вікні, що відкрилося, вводять нове ім'я.



Рис. 1.3

Зміна розмірів вікна книги і застосування смуг прокручування здійснюється стандартними методами, застосовуваними при роботі з програмними засобами в операційному середовищі MS Windows [1].

У рядку формул відображається ім'я і вміст активної комірки.

У рядку стану виводяться зведення про стан робочої області. Поля рядка стану містять інформацію про проведені операції (Готово, Уведення, виправлення і т.д.), а також підсумки по виділеному блоку комірок. На правому кінці рядка виводиться індикація різних режимів клавіатури.

Включення/вимикання рядка формул і рядка стану провадиться за допомогою відповідних команд меню **Вид**.

Контрольні питання


1. Призначення електронних таблиць. Завантаження пакета. Інтерфейс системи.

-
2. Робоча область табличного процесора.
 3. Аркуші робочої книги.
 4. Ярлички аркушів робочої книги.
 5. Рядок формул.
 6. Рядок стану.

2. ЕКРАННИЙ ІНТЕРФЕЙС РЕДАКТОРА

Вид екранного інтерфейсу за вказівкою його основних елементів представлений на рис. 1.2. Основу інтерфейсу складає головне меню, панелі інструментів, контекстне меню і комбінації клавіш.

Рядок головного меню побудований у відповідності із стандартом де-факто, що існує в Windows. Головне меню забезпечує доступ до всіх функціональних можливостей табличного процесора. Не завжди цей доступ самий зручний, у багатьох випадках інші елементи керування використовувати простіше, але рядок меню задовольняє принципові функціональної повноти.

Починаючи з MS Excel'2000 головне меню має властивість функціонального настроювання через достаток елементів керування, що відкриваються. Деякі пункти меню відкриваються в два прийоми. На першому етапі відкривають скорочене меню, і, якщо необхідного елемента в ньому немає, то відкривають розширене меню наведенням покажчика миші на пункт розкриття . Використані пункти розширеної частини меню далі відкриваються в складі скороченого.

Команди, представлені чорним кольором, доступні для використання в даній ситуації, а виведені сірим кольором - недоступні. Біля деяких пунктів меню є трикутна стрілка, що вказує на те, що для даного пункту меню мається додатковий список команд, які називаються підлеглим меню або підменю (мал.2.1), деякі команди меню закінчуються крапками, що передбачає введення додаткової інформації перед виконанням команди табличним процесором. Для введення додаткової інформації використовуються вікна діалогу, у яких надана можливість вибору додаткових параметрів. Вікна діалогу бувають прості й універсальні, котрі постачені вкладками.

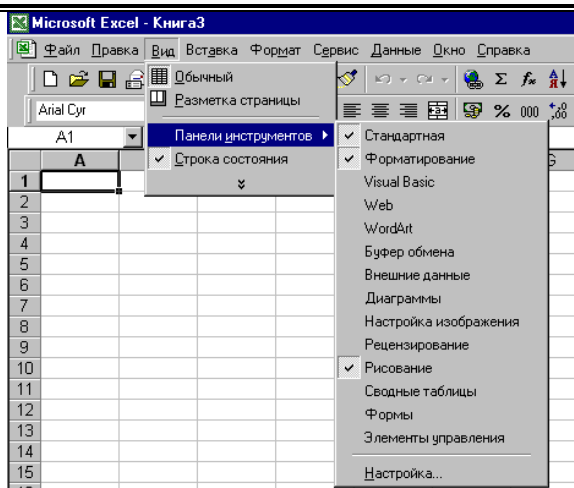


Рис. 2.1

Ініціалізація меню з клавіатури виконується натисканням клавіші F10 (можливе натискання клавіші ALT або /). Підкреслена літера в меню позначає клавішу, при натисканні якої активізується відповідна команда меню.

Контекстне меню (ініціалізується натисканням правої кнопки миші або комбінації клавіш $\hat{+}F10$) містить тільки ті команди, що можуть бути використані стосовно до активізованого елемента табличного процесора (мал.2.2). Вибір команди в контекстному меню здійснюється за допомогою миші або клавіатури так само, як і в звичайному меню.

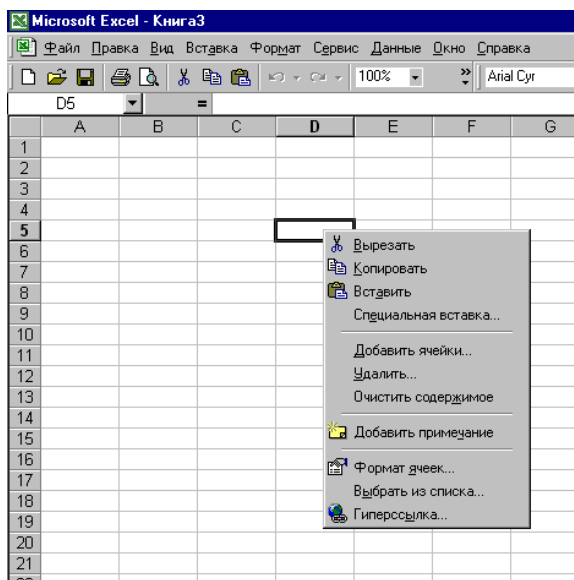


Рис. 2.2

Табличний процесор MS Excel'2000 підтримує можливість самостійного налаштування панелей інструментів. Налаштування виконує користувач шляхом підключення необхідних йому функціональних панелей інструментів. Включен-

ня/вимикання панелей інструментів проводиться як за допомогою підлеглого меню **Панелі інструментів** меню **Вид**, так і за допомогою контекстного меню, викликуваного щигликом правою кнопкою миші (курсор при цьому повинний розташовуватися в полі сервісних кнопок). Переміщення панелей проводиться методом перетаскування за рубчик, розташований у лівій частині панелі, за допомогою миші. Панелі можуть розташовуватися в будь-якому зручному місці на екрані (у цьому випадку вони перетворюються в окремі вікна (мал.2.3)). При розміщенні панелей інструментів на одному рядку табличний процесор на екрані виводить тільки часто використовувані кнопки. Інші кнопки переміщуються в меню **Інші кнопки**. Наявність кнопки >> у панелі інструментів наочно вказує на те, що частина її кнопок схована. Для відображення значення кнопки MS Excel надає спливаючі підказки, які активізуються при підведенні курсору до відповідної кнопки.

Нижче наводиться перелік кнопок основних панелей інструментів.

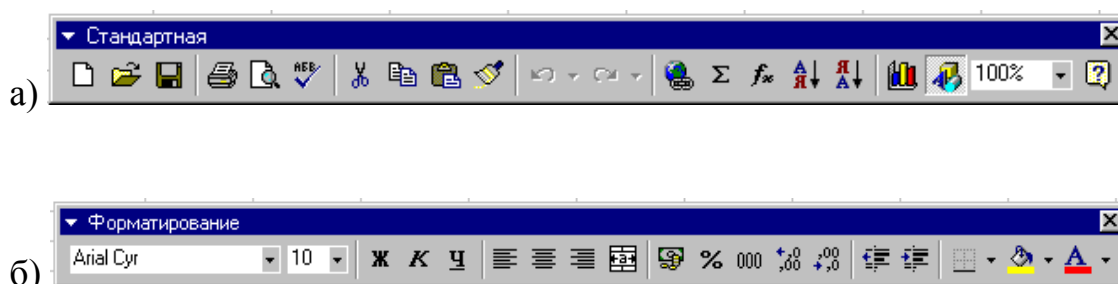


Рис. 2.3

Панель **Стандартна** (див. мал.2.3 а):

- створення документа;
- відкриття документа;
- збереження документа;
- друкування документа;
- перегляд документа перед друком;
- перевірка орфографії;
- вирізувати фрагмент (помістити в Буфер обміну);
- копіювати фрагмент у Буфер обміну;

-
- вставити фрагмент із Буфера обміну;
 - формат за зразком;
 - скасувати виправлення;
 - повернути виправлення;
 - додати гіперпосилання (при створенні web-сторінок Internet);
 - автосума;
 - вставка функції;
 - сортування по зростанню;
 - сортування по убутанню;
 - майстер діаграм;
 - включити/виключити панель **Малювання**;
 - меню, що випадає, **Масштаб**;
 - виклик **Помічника**.

Панель **Форматування** (див. мал.2.3 б):

- меню, що випадає, **Тип шрифту**;
- меню, що випадає, **Розмір шрифту**;
- група кнопок **Накреслення шрифту** (**Ж** – напівжирний; **К** – курсив; **Ц** – підкреслений);
- група кнопок **Тип вирівнювання** (по лівому краю, по центру, по правому краю);
- об'єднати і помістити по центру;
- грошовий формат;
- процентний формат;
- формат із роздільниками;
- збільшити розрядність;
- зменшити розрядність;
- збільшити відступ;
- зменшити відступ;
- границі;

- колір заливання;
- колір шрифту.

Докладний розгляд дій із панелями інструментів буде провадитися в міру викладу відповідного матеріалу.

Настроювання панелей інструментів здійснюється за допомогою команди **Настроювання**, підлеглого меню **Панель інструментів** або команди **Додати** або **видалити кнопки** меню **Інші кнопки**.

Додавання (видалення) панелей інструментів здійснюється на вкладці **Панелі інструментів** вікна **Настроювання** (мал.2.4).

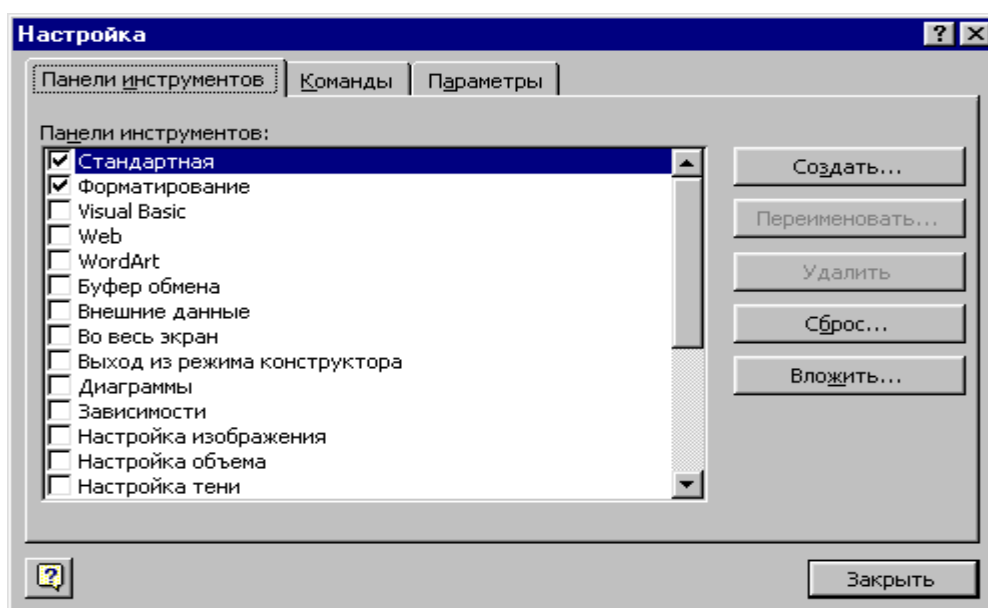


Рис. 2.4

Для настроювання меню доступні ті ж прийоми, що при зміні панелей інструментів. Додатковим способом є використання убудованих меню (мал.2.5). На вкладці **Команди** вікна діалогу **Настроювання** є окрема категорія **Убудоване меню**, що містить усі заздалегідь визначені меню і підменю, що є в MS Excel. Подібно будь-якій команді або кнопці елемент зі списку **Убудоване меню** міститься на панель інструментів, у меню або рядок меню.

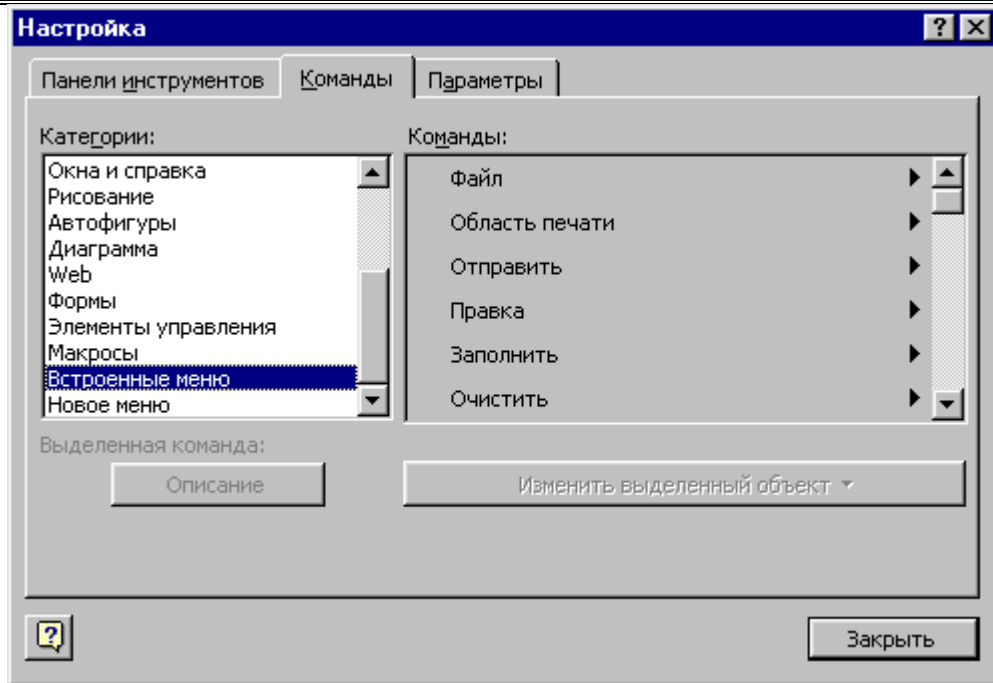


Рис. 2.5

Усі проведені налаштування (зміни) панелей інструментів і меню зберігаються у файлі Excel.xlb, видалення якого приводить до відновлення первісних налаштувань.

Контрольні питання

1. Інтерфейс табличного процесора.
2. Головне меню і його налаштування.
3. Вікна діалогу.
4. Контекстне меню.
5. Основні панелі інструментів й їхнє налаштування.
6. Схоронність налаштувань табличного процесора.

3. ПОЧАТОК РОБОТИ

Для початку роботи над новим документом необхідно зробити наступні дії:

- присвоїти документові ім'я;
- установити параметри робочої сторінки;
- виконати первинні налаштування;

Розглянемо докладніше послідовність цих дій.

3.1. Присвоєння імені документів

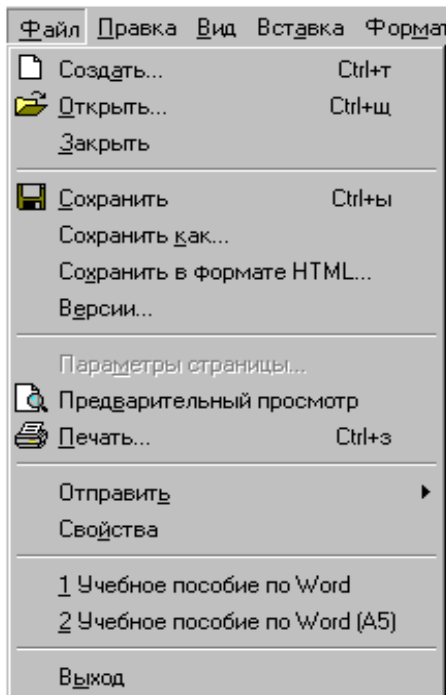


Рис.3.1

Для того, щоб присвоїти ім'я документу, потрібно скористатися командою **Зберегти як...** з меню **Файл** (мал. 3.1). Дана команда викликає стандартне вікно MS Windows для роботи з файловою системою ПК (мал. 3.2). У цьому вікні потрібно вказати ім'я пристрою (диска), каталогу і задати ім'я нового файлу. Цьому файлові буде привласнене стандартне розширення **.xls**. Усі наступні зміни в документі зберігаються на дискі за допомогою команди **Зберегти** меню **Файл**. Імена файлів в MS Excel можуть містити до 218 символів і являють собою послідовність символів за винятком /, \, >, <, *, ?, ", , :, ;, крапки і коми. Регістр літер в імені файлів MS Excel не розрізняє.

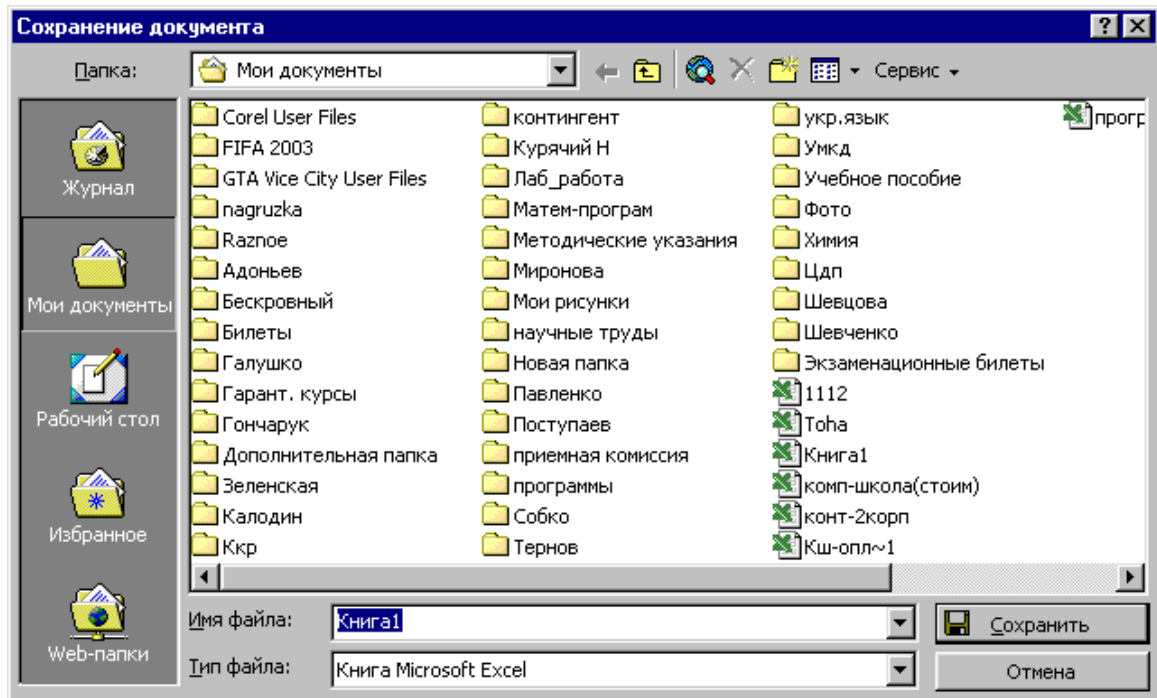


Рис. 3.2

За замовчуванням використовується формат Книга Microsoft Excel, що є основним робочим форматом. При необхідності експортування файлу MS Excel в іншу програму або подальше застосування для роботи з файлом MS Excel більш ранніх версій (формат файлу MS Excel '95 відрізняється від формату файлів MS Excel '97 і MS Excel '2000) перетворюють файли до відповідного формату (мал.3.3).

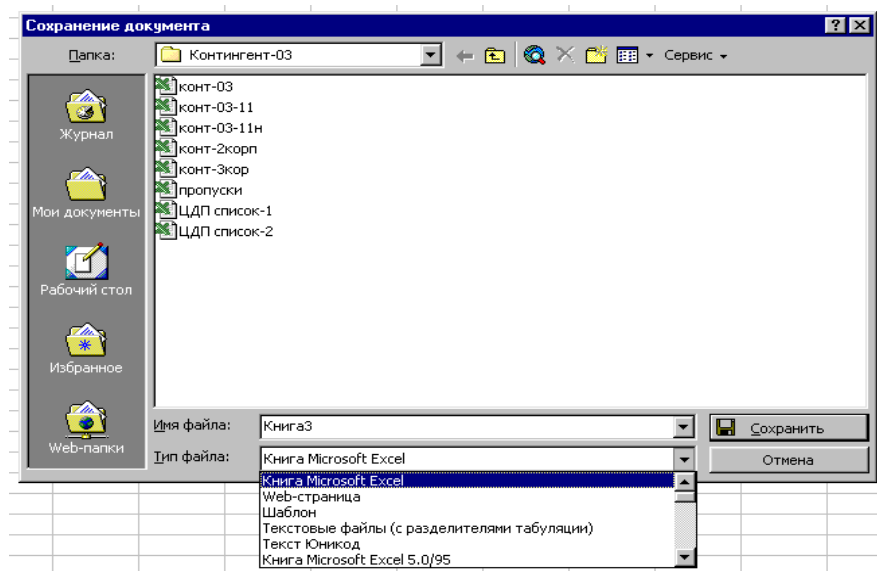


Рис. 3.3

У лівій частині вікна збереження MS Excel'2000 (див. мал. 3.2) є п'ять кнопок:

Журнал – логічна папка. Застосовується при збереженні документа в одну з використаних останнім часом папок.

Мої документи – традиційна папка.

Робочий стіл -- застосовується для збереження тимчасової інформації або часто використовуваних документів.

Обране – папка для збереження ярликів Web-сторінок. Застосовується для спрощення процесу відкриття документів.

Web-папки – папки, що зберігаються в World Wide Web або в корпоративній мережі Internet. Застосовується, як правило, для збереження документів на вилученому Web-сервері.

3.2. Параметри сторінки

Для установки параметрів сторінки викликається відповідна команда з меню Файл (див. мал. 3.1). Команда відкриває однойменне вікно (мал.3.4), що має чотири вкладки: **Сторінка**, **Поля**, **Колонтитул**, **Лист**.

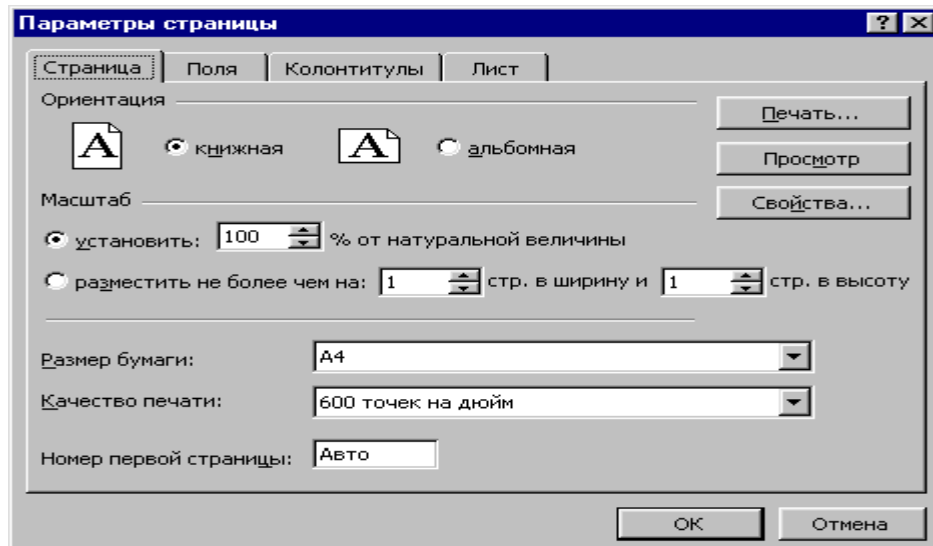


Рис. 3.4

Вид вкладки **Сторінка** показана на мал.3.4. Вкладка призначена для установки параметрів розміру й орієнтації паперу, вибору якості друку і масштабу інформації, що виводиться.

Вкладки **Поля** (мал. 3.5) дозволяє установити розміри полів і відстані колонтитулів від краю листа папера, а також спосіб розташування на листі виведеної інформації (за замовчуванням інформація виводиться в лівому верхньому куті).

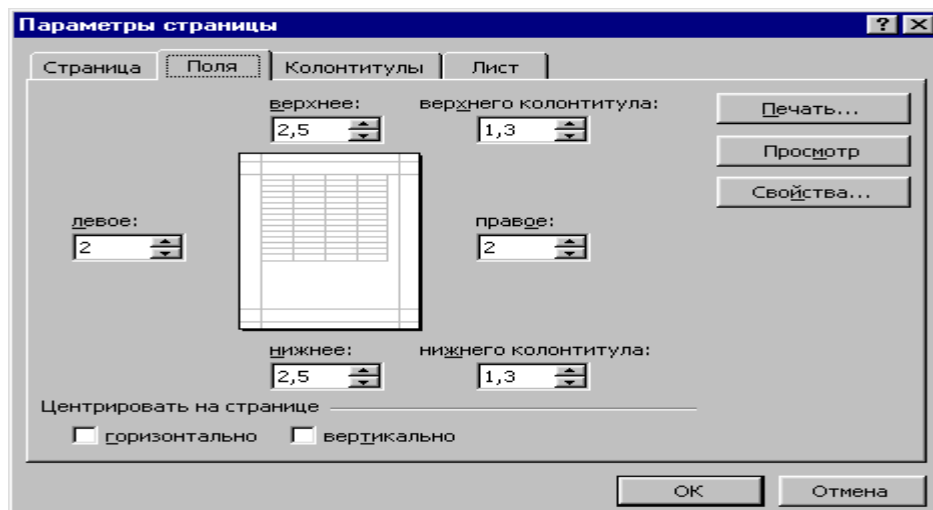


Рис. 3.5

Вкладка **Колонтитули** (мал. 3.6) призначена для створення інформації введеної на кожній сторінці документа.

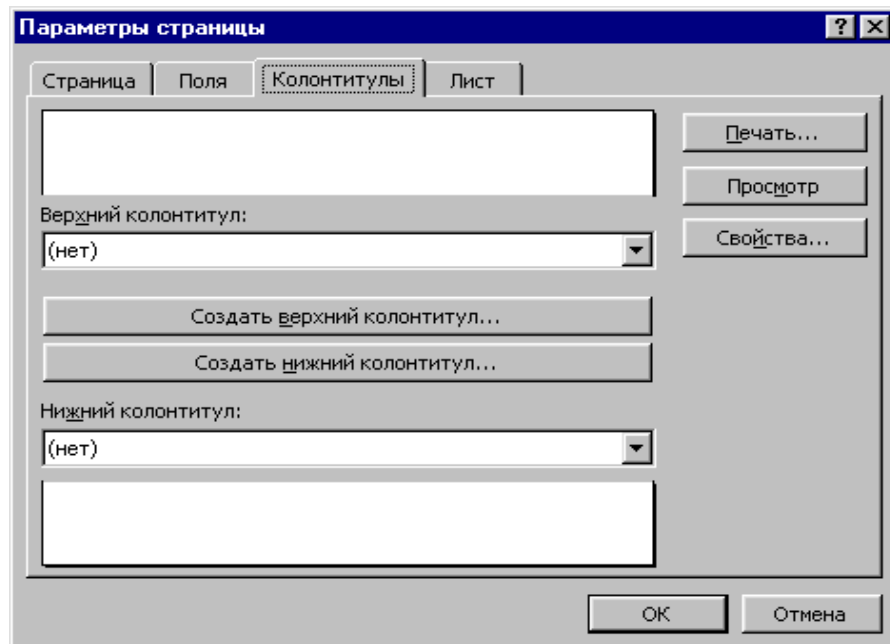


Рис. 3.6

При натисканні кнопки **Створити верхній колонтитул** відкривається вікно **Верхній колонтитул** (мал.3.7), робоче поле якого розділено на три зони: ліва, центральна і права. Заповнення зон вікна виконується з клавіатури або за допомогою сервісних кнопок.

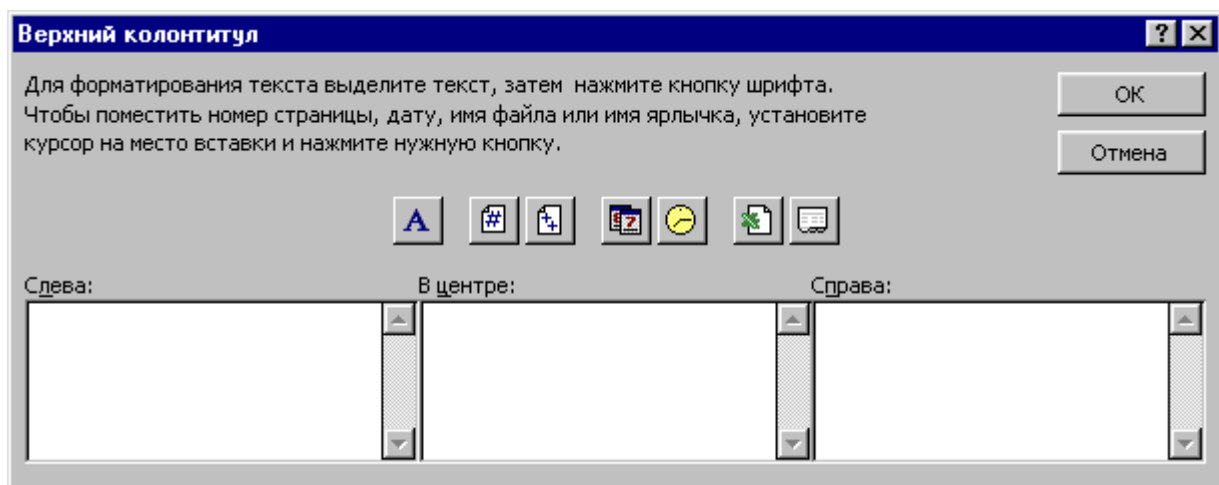


Рис. 3.7






Призначення сервісних кнопок вікна **Верхній колонтитул**:



вибір шрифту для символів, що вводяться;



вставка номера сторінки;

-  вставка числа сторінок;
-  вставка поточної (системної) дати;
-  вставка поточних (системного) часу;
-  вставка назви файлу (книги);
-  вставка назви робочого листа.

Вкладка **Лист** (мал.3.8) застосовується для вибору режиму друку, визначення послідовності виводу сторінок, установки режиму відображення сітки, а також заголовків рядків і стовпців.

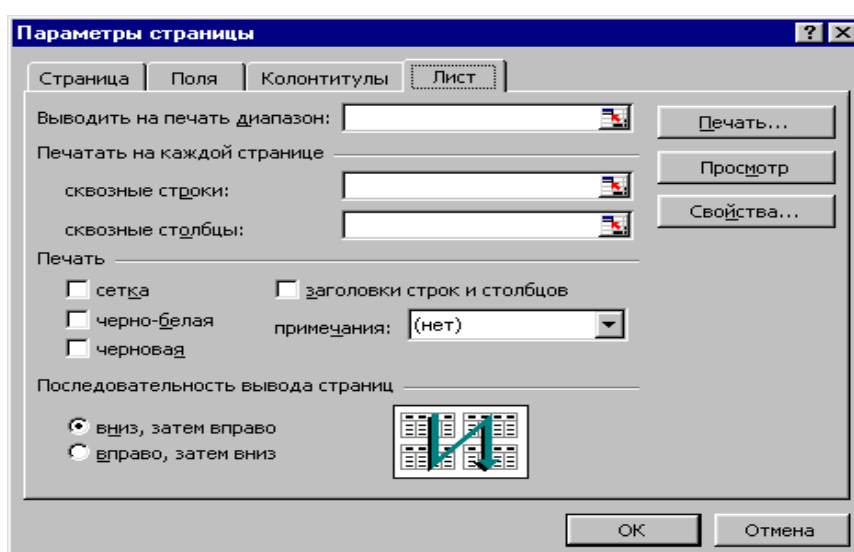


Рис. 3.8

Крім того, у вікні Параметри сторінки можливі визначення числа сторінок на листі паперу і вибір якості друку (вікно **Властивості** приведене на малюнку 3.9), визначення числа виведених копій і діапазону виведеної інформації (вікно **Друк** приведене на малюнку 3.9) і інше.

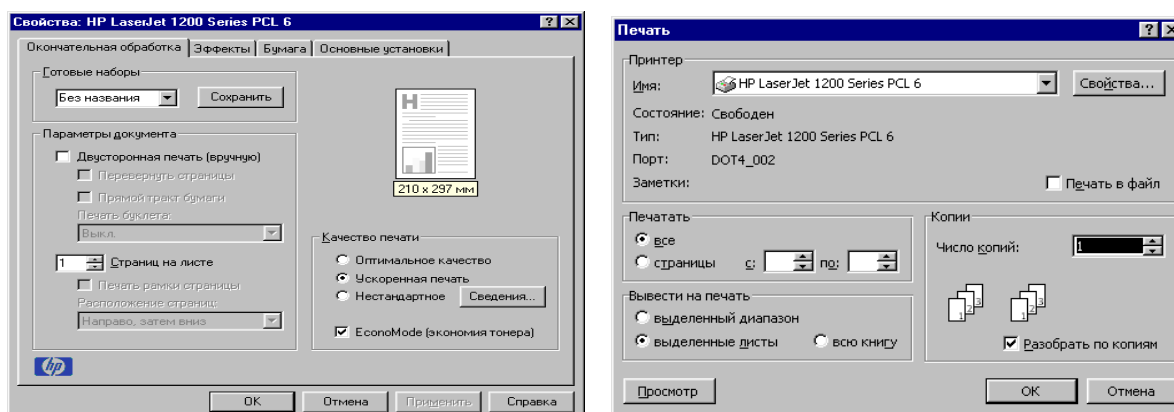


Рис. 3.9

3.3. Первинні настроювання документа

Первинні настроювання робочої книги виконують за допомогою команд підлеглого меню **Параметри** меню **Сервіс**. Установки вікна діалогу **Параметри** діють тільки на активну книгу і не впливають на вивід на екран інших книг.

Вкладка **Загальні** (мал.3.10) керує стилем посилань, списком файлів, що раніше відкривалися, числом аркушів у книзі, використанням за замовчуванням шрифтом, вибором робочого каталогу (використовуваного за замовчуванням), каталогом автозавантаження й інше.

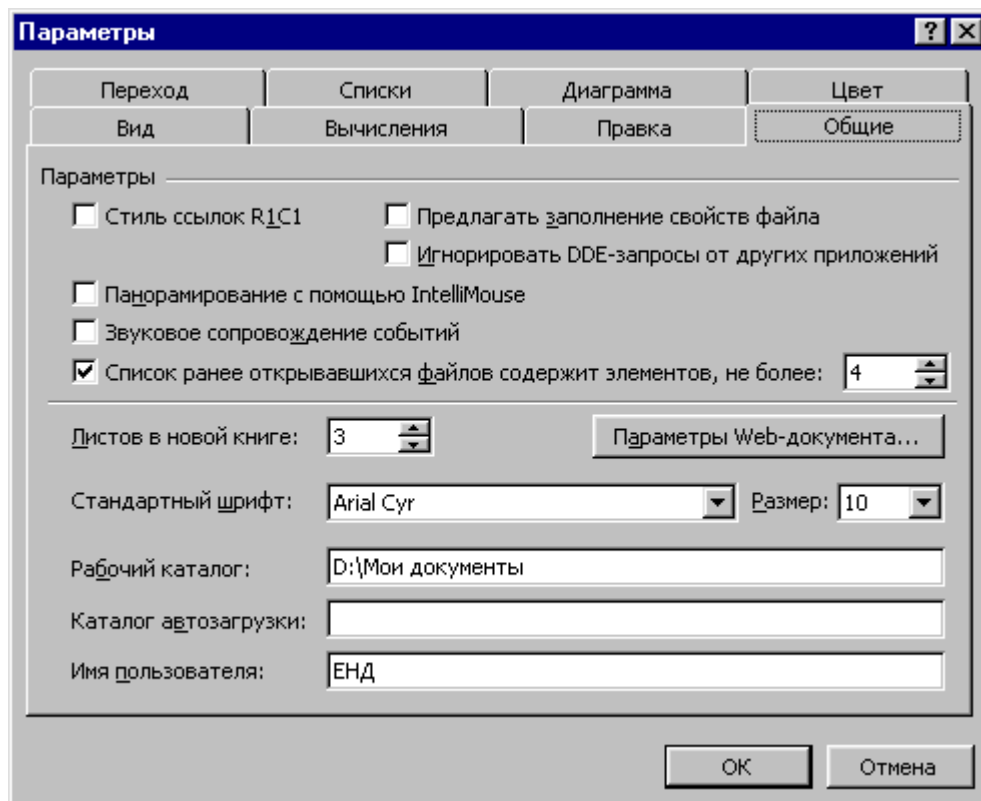


Рис. 3.10

Вкладка **Вид** (мал.3.11) керує виводом на екран рядка формул і рядка стану, відображенням автоматичних розривів сторінок, формул, сітки, заголовків стовпців і рядків, символів структури, нульових значень і графічних об'єктів.

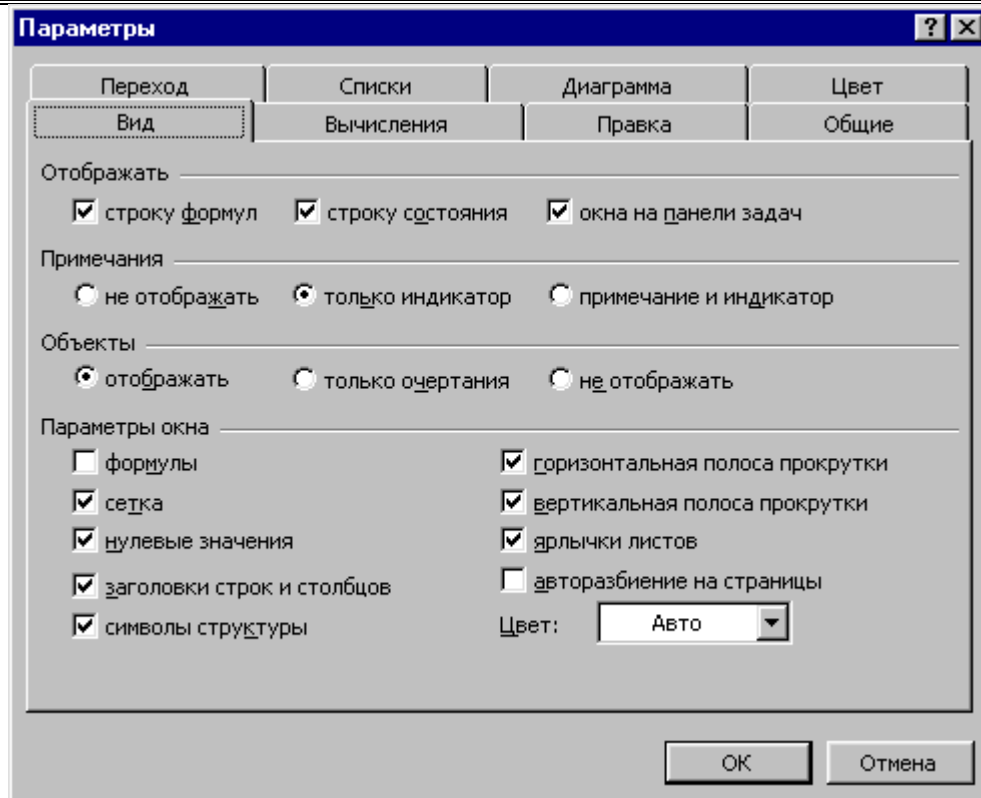


Рис. 3.11

Вкладка **Виправлення** (мал.3.12) керує параметрами робочого простору, зв'язаними з редагуванням робочих аркушів табличного процесора.

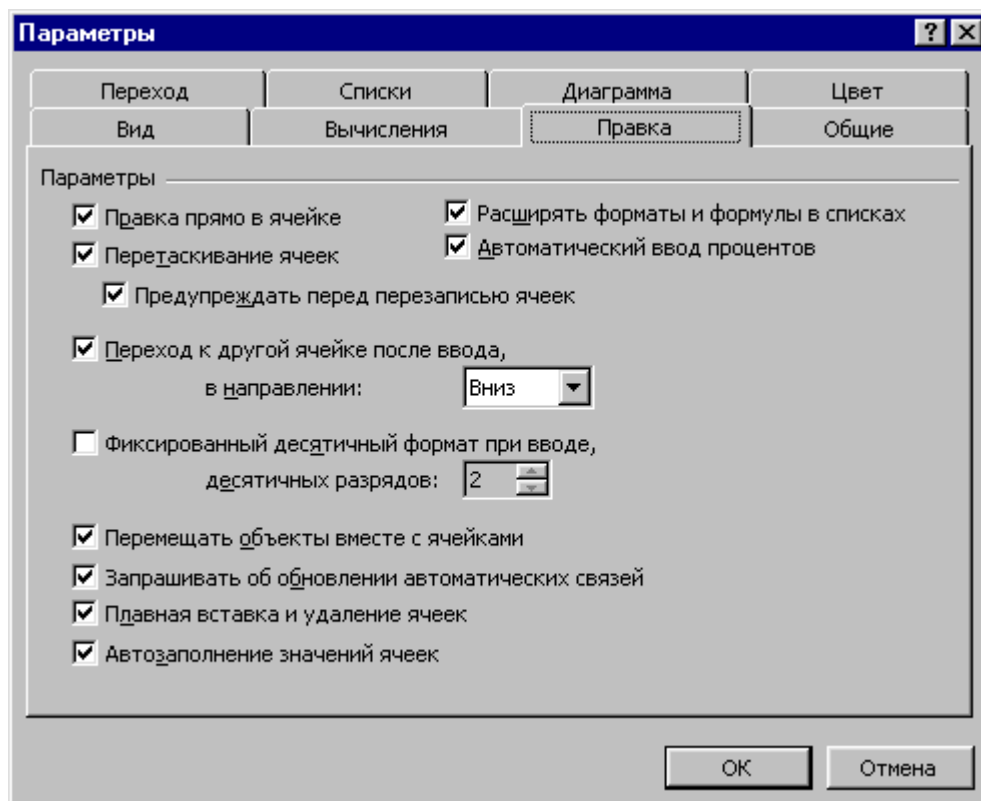


Рис. 3.12

Вкладка **Діаграма** (мал.3.13) керує режимами відображення діаграми на окремому листі (масштабувати), відображенням інформації схованих і порожніх комірок, спливаючими підказками.

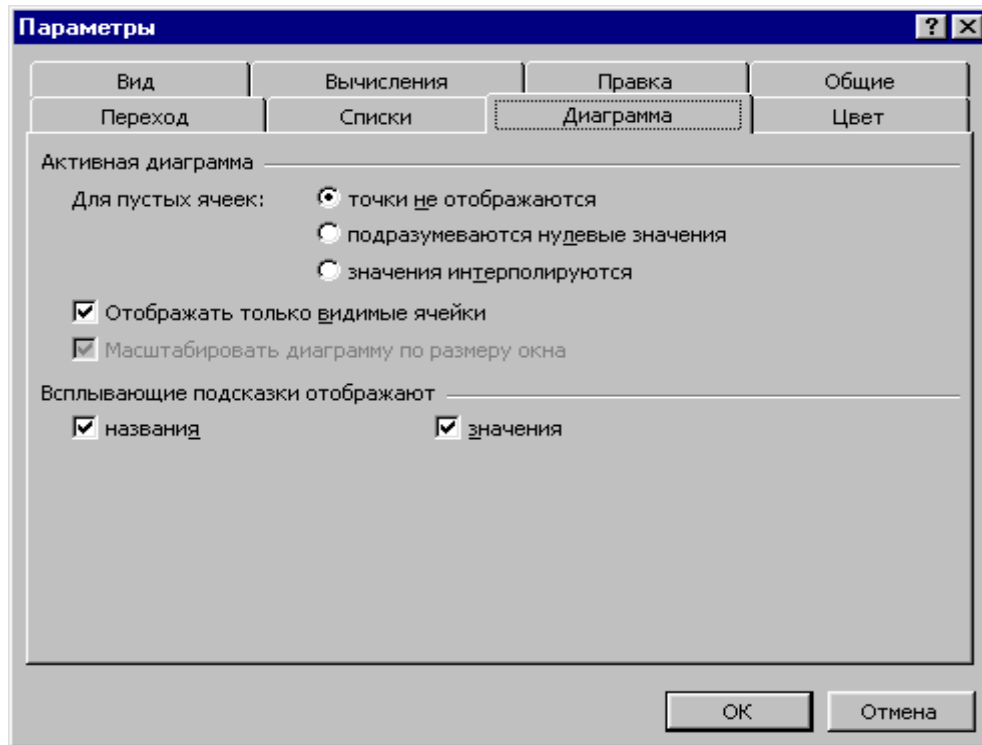


Рис. 3.13

На вкладці **Перехід** (мал.3.14) визначають тип файлів, що зберігаються за замовчуванням, клавішу переходу в меню й інше.

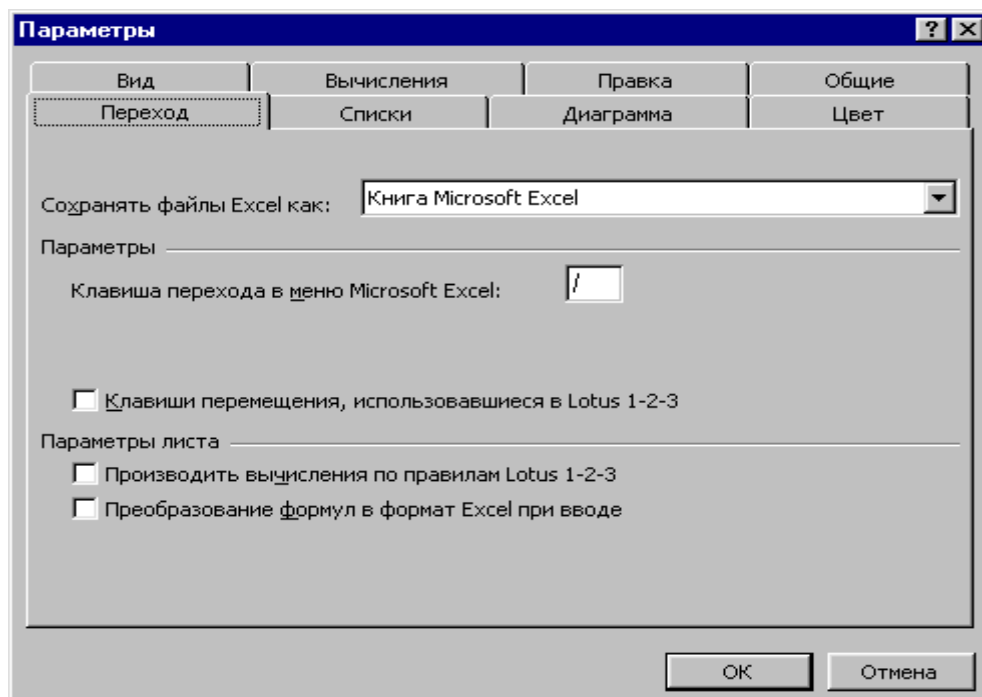


Рис. 3.14

На вкладці **Списки** (мал.3.15) створюють списки для автозаповнення, а також одержують інформацію про існуючі списки.

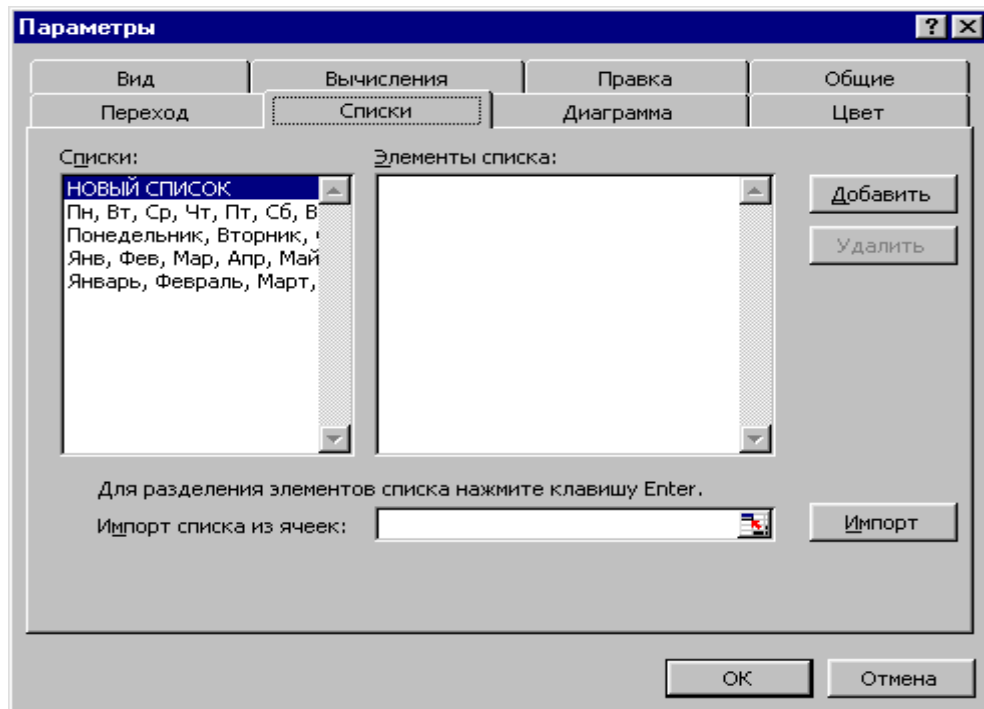


Рис. 3.15

Вкладка **Обчислення** (мал.3.16) керує параметрами книги, точністю і методами проведених обчислень і інше.

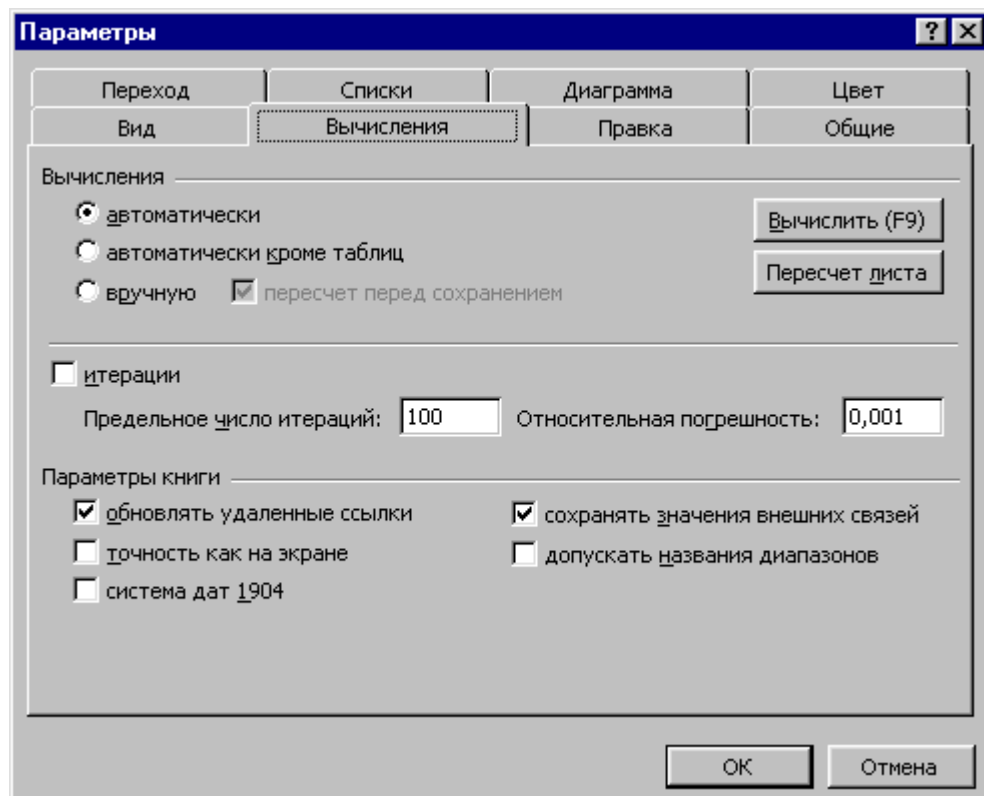


Рис. 3.16

Вкладка **Колір** (мал.3.17) дозволяє змінити палітру кольорів, які використовуються в поточній книзі.

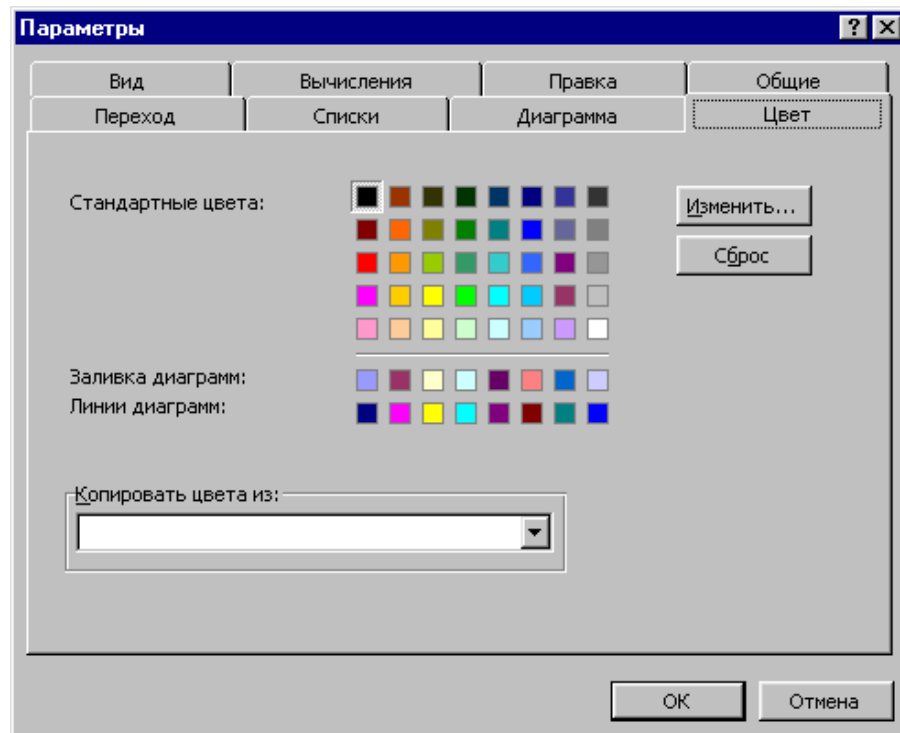


Рис. 3.17

Контрольні питання

1. Схоронність інформації.
2. Вікно збереження і його області.
3. Формати файлів.
4. Основний робочий формат.
5. Вікно "Параметри сторінки".
6. Вкладки вікна "Параметри сторінки".
7. Вікно "Параметри".
8. Вкладки вікна "Параметри".
9. Вікно "Властивості".

4. ВВЕДЕННЯ І РЕДАГУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

4.1. Методи екранного редагування

Робоче поле листа книги має табличну структуру і може містити одну або кілька таблиць. Робоче поле складається з рядків і стовпців. Стовпці позначені

латинськими літерами A, B,...Z, AA, AB,...JV. Усього робочий лист може містити до 256 стовпців. Рядки послідовно нумеруються числами від 1 до 65536. На перетинанні рядків і стовпців утворюються комірки таблиці. Позначення комірки сполучить у собі назву стовпця і номери рядка, на перетинанні яких вона розташовується, наприклад: A1, B8, AC15, DE240. Одна з комірок є активною і виділяється рамкою, що у MS Excel відіграє роль курсору. У нижній частині рамки активної комірки розташовується маркер копіювання (чорний квадрат), при підведенні курсору до якого курсор приймає хрестоподібну форму чорного кольору (див. мал.1.3).

Робоче поле листа можна розділити на області вікна і синхронно переглядати різні його частини (зафіксовані області знаходяться увесь час на екрані монітора).

Способи поділу листа на області:

- за допомогою маркера поділу вікна (див.рис. 1.3)
- за допомогою команди **Розділити** меню **Вікно**.

В обох випадках встановлюють вертикальні і горизонтальні границі областей, перетягуючи їх за допомогою миші (мал.4.1).

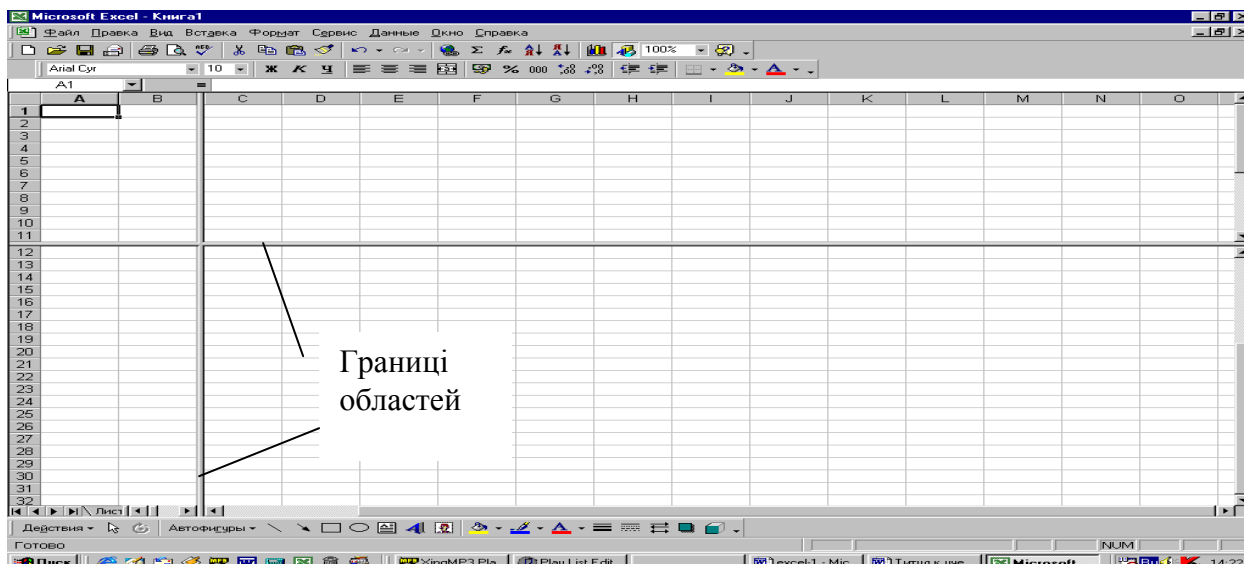


Рис.4.1

Зняти поділ можна, перетягнувши границі областей у вихідне положення або виконавши команду **Зняти поділ** меню **Вікно**.

Після поділу листа на області фіксують розбивку, виконавши команду **Закріпити області** меню **Вікно**, і прокручують вміст листа без втрати з виду значень закріплених областей.

Скасування фіксації областей виконується командою **Зняти закріплення областей** меню **Вікно**.

Табличному процесорові MS Excel властиві всі методи екранного редагування відомі для програмних засобів середовища MS Windows:

- переміщення по робочому полю за допомогою клавіш ←, ↑, →, ↓;
- клавіша **Home** установлює курсор у початок рядка;
- клавіша **Ctrl-Home** встановлює у початок документа;
- клавіша **Ctrl-End** установлює курсор у кінець документа;
- клавіші **PgUp** і **PgDn** переміщують текстовий курсор на сторінку назад і уперед відповідно;
- видалення символу, що стоїть праворуч від курсору – клавіша **Delete**;
- видалення символу, що стоїть ліворуч від курсору – клавіша **Backspace**.

Додавання рядків здійснюється вище активного рядка (комірки), а стовпців ліворуч від активного стовпця (комірки). Для додавання рядків або стовпців виконують команду **Рядки** або **Стовпці** меню **Вставка** (мал.4.2).

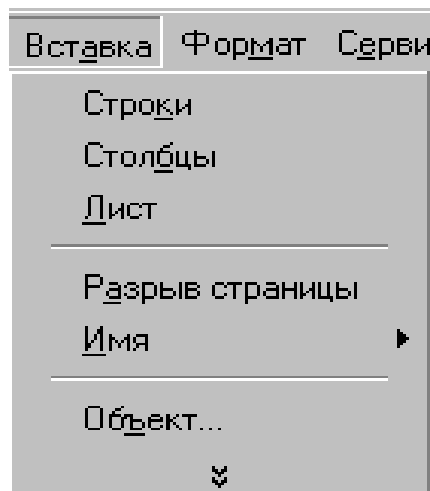


Рис. 4.2

Видалення активних рядків або стовпців виконують за допомогою команди **Видалити** меню **Виправлення** (рис. 4.3). Після виконання команди відкривається вікно (мал.4.4), де відзначають необхідну позицію і натискають кнопку ОК.

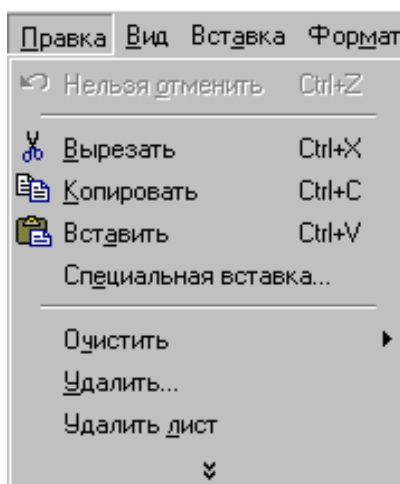


Рис.4.3

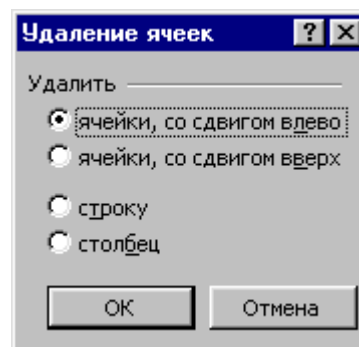


Рис.4.4

4.2. Основні правила введення інформації

Введення інформації в активну комірку здійснюється з клавіатури, і для всіх символів комірки встановлюються єдині параметри шрифту. Кожен шрифт має наступні параметри:

1. *Тип (гарнітура) шрифту* – художнє зображення символів шрифту. Відомо величезна кількість гарнітур. Приведемо приклади: Times New Roman, Arial, Courier New.

2. *Накреслення шрифту*. Розрізняють звичайний, *курсив*, **напівжирний** і **напівжирний курсив**. Крім того, можливе застосування різних ефектів: підкреслений, закреслений, ^{ступінь}, _{індекс}.

3. *Розмір шрифту (кегель)*. Шрифт вимірюється в спеціальних типографських одиницях points (пойнт). Один пойнт дорівнює 1/72 дюйма. Кегль – це відстань між верхніми і нижньою шрифтовою лініями (мал.4.5).

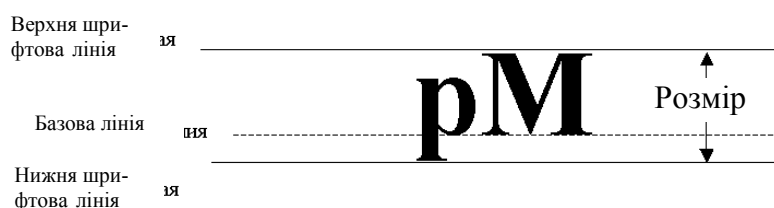


Рис. 4.5

Для установки параметрів шрифту використовується або вкладка **Шрифт** вікна **Формат комірок** меню **Формат** (рис. 4.6), або команда **Формат комірок** контекстного меню, яке викликається правою клавішею миші, або панель інструментів **Форматування** (див. рис. 2.3 б). У вікні **Формат комірок** установлюють конфігурацію, накреслення і розмір шрифту, а також вибирають способи підкреслення по тексту, можливість введення верхнього\нижнього індексу, колір символів, що вводяться.

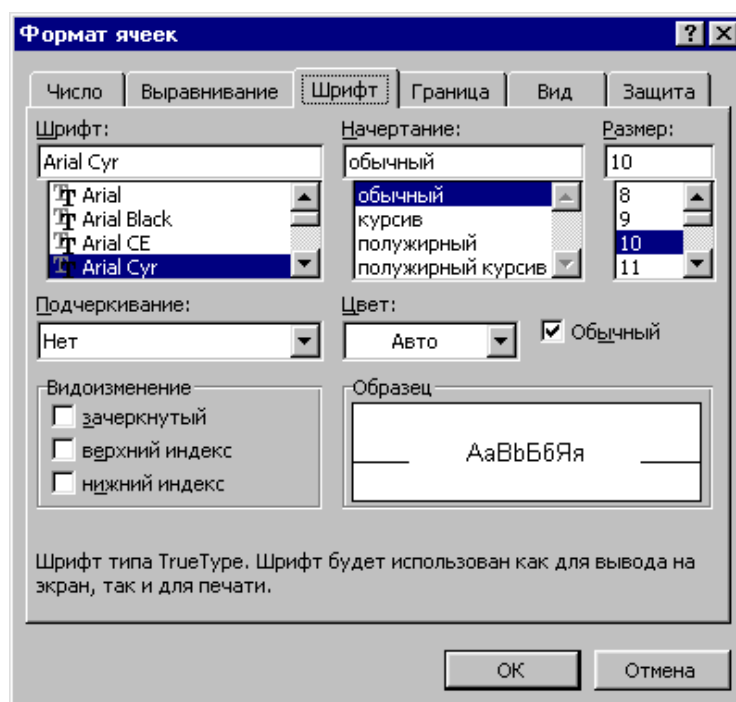


Рис.4.6

Кнопки панелі інструментів **Форматування**, які застосовуються для зміни параметрів шрифтів, перераховані в розділі 2 при описі екранного інтерфейсу процесора. Крім того, для установки/скасування напівжирного шрифту використовують комбінацію клавіш **Ctrl+B**, курсиву – **Ctrl+I**, підкресленого – **Ctrl+U***.

Для установки параметрів шрифту окремих символів у комірці здійснюють перехід у режим редагування (установлюють курсор у рядок формул або в комірку введення інформації) і повторюють дії, описані вище.

* символ "+" у комбінації клавіш означає, що необхідно натиснути першу клавішу й, не відпускаючи її варто натиснути другу клавішу

Для введення спеціальних символів, що не мають відповідної клавіші в розкладці клавіатури, а також довільних символів, розкладка клавіатури для яких невідома, спочатку копіюють їх у буфер обміну з **Таблиці символів** додатка MS Windows [1] або з текстового процесора [5], а потім, установивши відповідну конфігурацію шрифту, витягають їх з буфера обміну.

Завершення введення виконується одним зі способів:

- натисканням прапорця введення в рядку формул;
- натисканням клавіші **Enter**;
- натисканням клавіші керування курсором;
- виконанням щиклика лівою клавішею миші поза активною коміркою.

Увага. Операцію введення необхідно завершувати, у противному випадку багато команд меню будуть недоступні.

Виправлення помилок введення можливо до його завершення. Для цього використовуються клавіші **Backspace** або **Delete**.

Для автоматизації введення текстових даних використовується метод автозавершення. Його застосовують при введенні в комірки одного стовпця робочого листа повторюваних текстових рядків. У ході введення тексту в чергову комірку MS Excel перевіряє відповідність введених символів рядкам, що маються в цьому стовпці вище. Якщо виявлено однозначний збіг, введений текст автоматично доповнюється. Натискання клавіші **Enter** підтверджує операцію автозавершення, в противному випадку введення можна продовжити, не звертаючи уваги на пропонувані варіанти. Можна перервати роботу засобу автозавершення, залишивши в стовпці порожню комірку. І, навпаки, щоб використовувати можливості засобу автозавершення, заповнені комірки повинні йти підряд, без проміжків між ними.

Числова інформація вводиться як у вигляді чисел з фіксованою комою, так і у вигляді чисел з комою, що плаває, (експонентна форма). При введенні чисел з фіксованою комою роздільник використовується в залежності від налаштувань MS Excel і MS Windows символ "." або символ ",",. Експонентна форма числа має вигляд $\pm ME \pm P$, де М-мантіса числа, а Р - його порядок. Приведений запис екві-

валентний $\pm M \cdot 10^{\pm p}$. Наприклад: $2,8E+08$ еквівалентно $2,8 \cdot 10^8$; $-1,3E-09$ еквівалентно $-1,3 \cdot 10^{-9}$.

При введенні текстової інформації, початкуючої із символів -, + або = перед його введенням натискають клавішу **Space Bar**(пробіл).

Для введення списку даних використовують автозаповнення. Для цього можливе застосування існуючих списків (див. рис. 3.15) або контекстного меню. При використанні існуючих списків вводять у комірку перший елемент списку, потім підводять курсор до маркера копіювання (див. рис. 1.3), натискають ліву клавішу маніпулятора миша і, не відпускаючи її, переміщують мишу в необхідному напрямку.

Приклад: Ввести в рядку 1 назву місяців.

У комірку A1 вводимо слово січень, потім підводимо курсор до маркера копіювання, натискаємо ліву клавішу миші і, не відпускаючи її, переміщаємо курсор до комірки L1 (рис. 4.7).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
2													
3													

Рис. 4.7

При введенні числового ряду виконують введення першого, а потім другого елемента ряду. Після цього виділяють обидві комірки, підводять курсор до маркера копіювання і, повторюючи описані вище дії, заповнюють ряд.

Приклад: ввести ряд непарних чисел від 1 до 19.

У комірку A2 вводимо 1, а в комірку A3-3. Виділяємо комірки A2 і A3, натискаємо ліву клавішу миші і, не відпускаючи її, переміщаємо мишу до заповнення списку (мал.4.8).

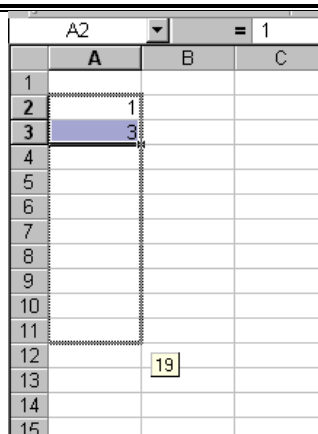


Рис. 4.8

При використанні контекстного меню вводять перший елемент ряду, підводять курсор до маркера копіювання, натискають праву кнопку миші та, не відпускаючи її, виділяють ряд для заповнення. У контекстному меню (рис.4.9) вибирають команду **Прогресія** й у вікні, що відкрилося, (рис.4.10) задають режим роботи, вигляд прогресії і крок для заповнення.

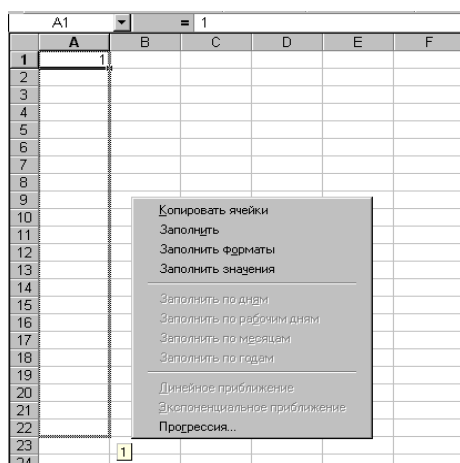


Рис. 4.9

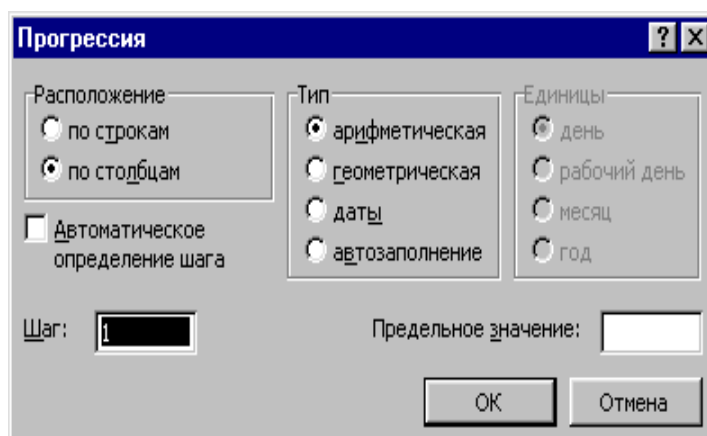


Рис. 4.10

Зауваження. При введенні числового ряду з кроком 1 у контекстному меню можливий вибір команди **Заповнити** (див.рис.4.9).

Введена інформація відображається в одній комірці, перекриває сусідні, або обрізається по правому краю, якщо сусідні комірки заповнені. Зберігається ж введена інформація цілком в одній комірці.

Зміна ширини стовпців або висоти рядків виконують методами MS Word [5] або за допомогою підлеглого меню **Стовпець (Рядок)** меню **Формат** (рис.4.11).

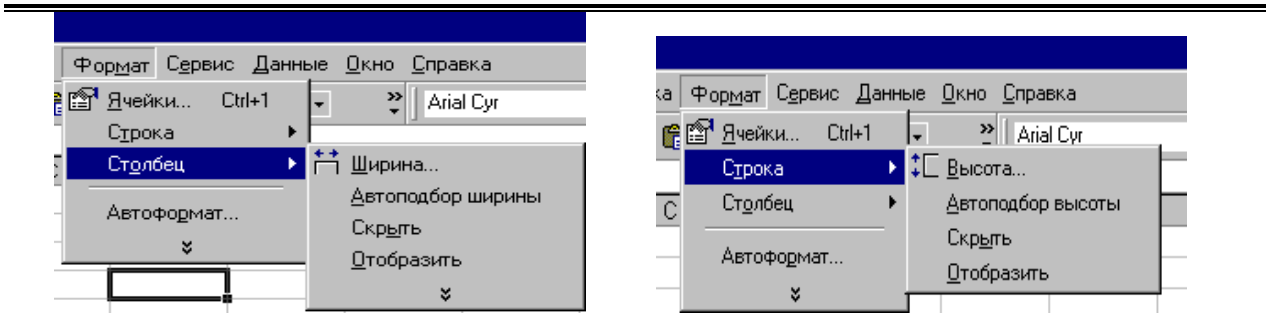



Рис. 4.11

Заголовок таблиці вводиться в комірку над її верхнім лівим кутом, потім виділяється рядок комірок по формату таблиці і виконується щиглик лівою клавішею миші на кнопці **Об'єднати і помістити в центрі**  стрічки сервісних кнопок **Форматування**.

Корегування введеної інформації виконується:

- у комірці (натиснути клавішу **F2** або виконати подвійний щиглик лівою клавішею миші);
- у рядку формул (установити курсор у вікно над робочим полем табличного процесора).

4.3. Форматування інформації

Форматування інформації в комірці здійснюється за допомогою команди **Комірки** меню **Формат** або панелі інструментів **Форматування**. Вікно **Формат комірок** також можна відкрити натисканням клавіші **Ctrl+1** або виконавши команду **Формат комірок** контекстного меню.

Зауваження. Якщо операція введення не була закінчена, то доступна тільки вкладка **Шрифт**.

Напрямок інформації в комірці, перенос слів (розташування інформації в кілька рядків), горизонтальне і вертикальне вирівнювання, об'єднання комірок установлюють на вкладці **Вирівнювання** (рис.4.12).

Параметри шрифту задають на вкладці **Шрифт** (див. рис. 4.6).

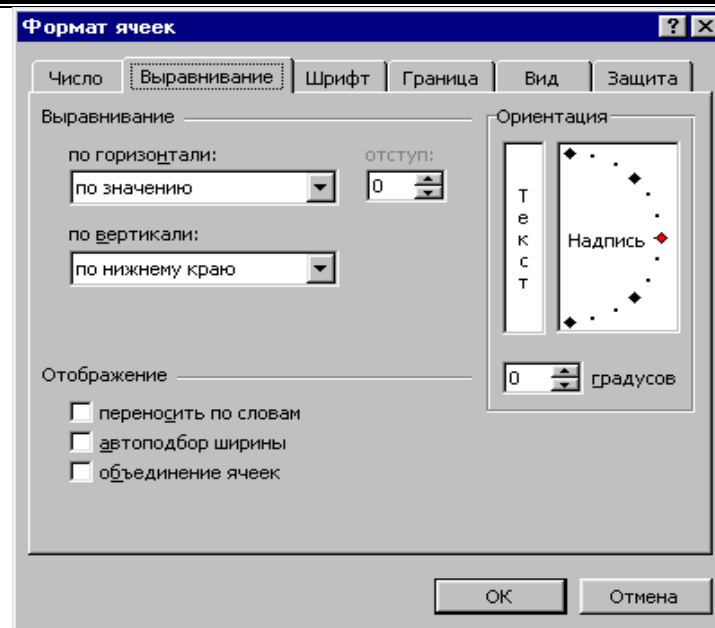


Рис. 4.12

Границю і заливання комірок використовують для залучення уваги до важливої інформації. На вкладці **Границя** (рис. 4.13) задають положення, а також тип і колір ліній, які обрамляють комірку або діапазон. Для установки квітів і візерунків у виділених комірках використовують вкладку **Вигляд** (рис. 4.14). Якщо вибирається тільки колір без візерунка, то задане колірне тло з'явиться у виділених комірках. Візерунок накладається на колір тла.

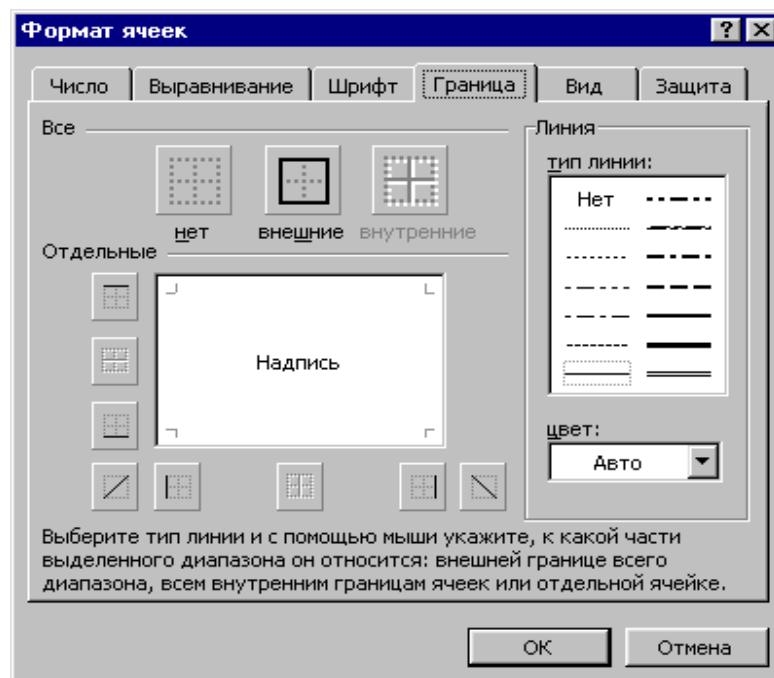


Рис. 4.13

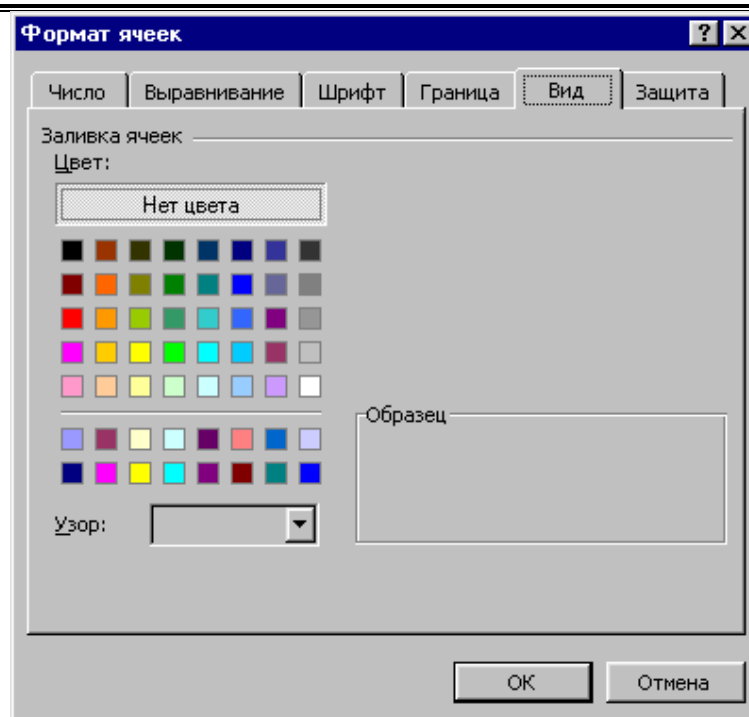


Рис. 4.14

Зауваження. Форматування декількох комірок виконують після їхнього попереднього виділення.

Окрема комірка може містити дані одного з типів: текст, число або формула. – а також залишатися порожньою. Тип даних визначається автоматично при введенні. Дані дата, фінансові, грошові, відсотки інтерпретуються як числові. При цьому варто пам'ятати, що хоча дати – числа, з ними можливі не всі числові операції. Різниця дат має фізичний сенс, а сума дат – немає.

Текстові дані за замовчуванням вирівнюються по лівому краю, а числові – по правому. Спосіб виконання обчислень не залежить від методу форматування, але для користувача зовнішній вигляд дозволяє швидко визначити їхнє призначення.

Зміна формату даних у комірці або діапазоні виконують на вкладці **Число** вікна **Формат комірок** (мал.4.15).

Формат **Числовий** дозволяє виводити числові значення у вигляді цілих чисел або чисел з фіксованою комою, установивши при цьому число знаків після коми, вибирати форму виводу негативних чисел, установлювати роздільник груп розрядів.

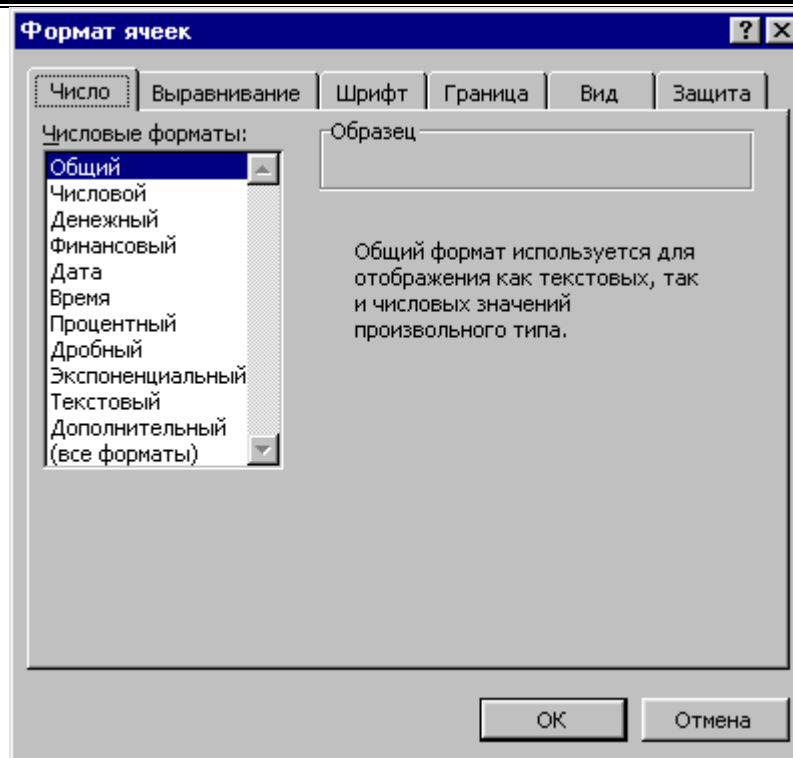


Рис. 4.15

Формат **Грошовий** аналогічний числовому, при цьому замість символу роздільника груп розрядів виводиться символ грошової одиниці, що встановлюють у вікні Позначення.

Фінансовий формат в основному відповідає грошовому. Основне розходження у формі виводу і вирівнюванні. При використанні фінансового формату грошова одиниця вирівнюється по лівому краю, а саме число – по правому. Крім того, негативні числа у фінансовому форматі відображаються чорним кольором і замість нульових значень виводиться тире.

Формат **Дробовий** застосовується для виводу дробових значень, а не десяткового дробу. Формат може бути корисний при введенні біржових цін або вимірів.

Експонентний формат відображає числа в експонентній формі (див. розділ 4.2).

Процентний формат виводить числа у вигляді відсотків. Якщо ввести число, а потім змінити формат його представлення на процентний, то кома при цьому зрушується на два знаки вправо і наприкінці числа додається знак відсотка.

Формат **Дата** дозволяє застосовувати різні варіанти відображення введеної дати.

Загальний формат відображає будь-яке текстове або числове значення за трьома виключеннями:

- довгі числові значення відображаються в експонентній формі або округляються;
- незначні нулі не відображаються;
- десятковий дріб, введений без числа ліворуч від десяткової коми, виводиться з нулем.

Додаткові формати містять два формати поштових індексів, формат номера телефону і формат табельного номера.

Для очищення вмісту і формату комірок використовується команда **Очистити** меню **Виправлення**. Підменю **Очистити** містить п'ять команд: **Усі**, **Формати**, **Уміст**, **Примітка** і **Гіперпосилання**.

Команда **Усі** очищає вміст комірок, усі формати (крім ширини стовпців і висоти рядків) і примітки, приєднані до комірок.

Команда **Формати** видаляє формати, у тому числі границі заливань, але залишає вміст і примітки, при цьому у виділених комірках встановлюється формат **Загальний**.

Команда **Уміст** видаляє вміст, але зберігає формати і примітки.

Команда **Примітка** видаляє примітки, не торкаючись вміст і формати.

Команда **Гіперпосилання** видаляє тільки всі гіперпосилання з виділених комірок.

4.4. Робота з діапазоном комірок

Група поруч розташованих комірок, дані в яких сприймаються MS Excel як єдине ціле, називається **діапазоном**. Діапазон комірок позначають, указуючи через двокрапку імена (координати) комірок, розташованих у протилежних кутах прямокутника, наприклад, A1:C12. Складні діапазони позначають через крапку з комою, наприклад A5:C8; B12; D2:H9.

Використання діапазонів комірок – це найбільш могутній засіб редагування текстів. З діапазоном комірок можна робити велику кількість операцій: виділення, видалення, копіювання, перенос, форматування, заміну при введенні. Розглянемо докладно кожен з цих операцій.

4.4.1. Виділення діапазонів

Для виділення діапазону комірок курсор повинен прийняти хрестоподібну форму білого кольору, після чого натискають ліву клавішу миші і протягають покажчик від однієї кутової комірки до протилежної по діагоналі. Рамка активної комірки при цьому розширюється, охоплюючи весь обраний діапазон.

Замість перетаскування миші можливе застосування методу розширення діапазону. Для цього досить виділити кілька комірок діапазону, натиснути клавішу (і, не відпускаючи її, виконати щиглик лівою клавішею миші на кутовій комірці необхідного діапазону. При виділенні великого діапазону цей прийом може виявитися більш зручним і швидким.

Щоб вибрати стовпець або рядок цілком, досить клацнути на заголовку стовпця (рядка). Протягуючи покажчик по заголовках, можна вибрати кілька стовпців або рядків, які ідуть підряд.

Для виділення діапазону комірок можливо також застосування клавіатури. Для цього застосовується клавіша \uparrow і клавіші керування курсором аналогічно виділенню фрагмента в текстовому процесорі MS Word [5].

При виділенні декількох діапазонів за допомогою миші використовується клавіша Ctrl, що утримується натиснутою при виділенні другого і наступного діапазонів. Для виділення групи діапазонів можливо також використання режиму додавання. Після виділення першого діапазону натискають \uparrow +F8 для включення режиму додавання (у рядку стану повинний з'явитися індикатор ДОБ) і перетягують покажчик миші по комірках нового діапазону. Відключення режиму доповнення виконують повторним натисненням клавіші \uparrow +F8 або натисненням клавіші Esc.

Виділеному діапазону можна привласнити ім'я. Для цього виконують **Вставка** → **Ім'я** → **Привласнити** й у вікні **Присвоєння імені** ввести необхідне ім'я (мал. 4.16).

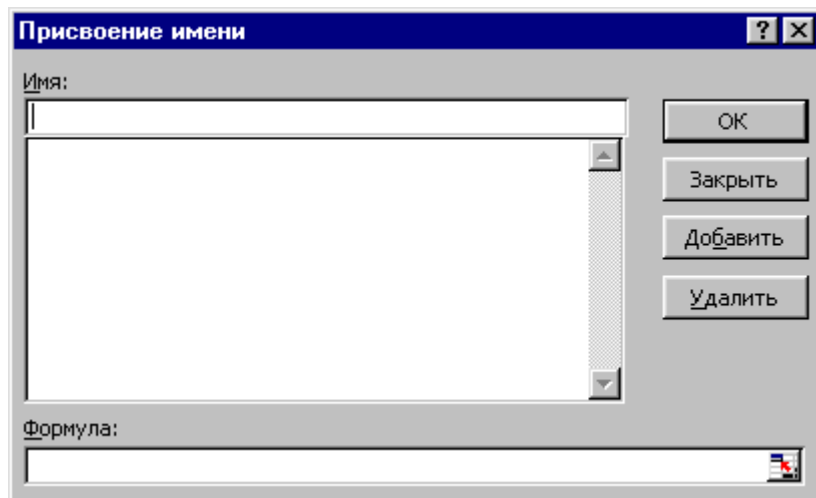
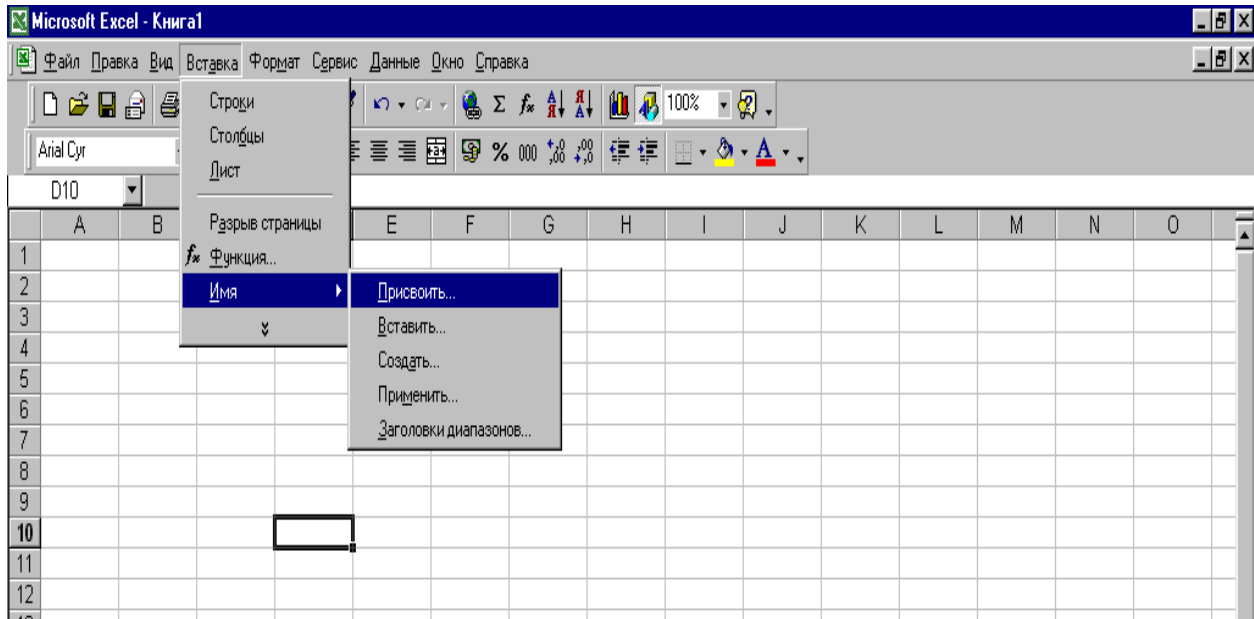


Рис. 4.16

Перелік правил, які необхідно дотримувати при присвоєнні імен діапазо-
нам:


- В імені можуть використовуватися тільки букви, цифри, зворотну косу рису або символ підкреслення.
- Ім'я повинне починатися з букви, символу / або символу підкреслення.
- Не можна використовувати імена, які можна трактувати як посилання на ко-
мірки.

- Як імена можуть використовуватися одиночні букви за винятком букв R і C.

4.4.2. Видалення і вирізання діапазонів

Зовні результати цих операцій ідентичні: діапазон зникає з екрану і з документу. Але насправді при видаленні діапазону він дійсно зникає, а при вирізанні діапазон міститься в **Буфер обміну** і стає доступним усім додаткам Windows.

Для видалення діапазону використовують клавішу **Delete** на клавіатурі або команду **Очистити** меню **Виправлення** (мал. 4.17). Для вирізання діапазонів використовують чотири способи:

- команда **Вирізувати** меню **Виправлення**;
- команда **Вирізувати** контекстного меню, викликуваного правою клавішею миші;
- клавіша  **Стандартної** панелі інструментів;
- комбінація клавіш **Ctrl+X**.

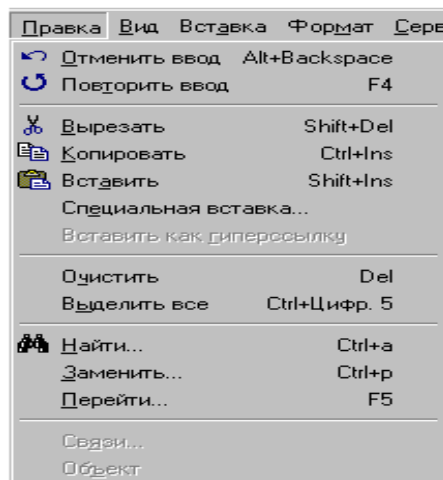


Рис. 4.17

4.4.3. Копіювання діапазону в Буфер обміну


У **Буфер обміну** можна помістити не тільки сам діапазон, але і його копію. Для цього застосовують також чотири способи:

- команда **Копіювати** меню **Виправлення**;
- команда **Копіювати** контекстного меню, викликуваного правою клавішею миші;

-
- клавіша  **Стандартної** панелі інструментів;
 - комбінація клавіш **Ctrl+Insert**.

4.4.4. Вставка діапазону з Буфера обміну

Для вставки діапазонів з **Буфера обміну** в місці розташування курсору використовують наступні способи:

- команда **Вставити** меню **Виправлення**;
- команда **Вставити** контекстного меню, викликуваного правою клавішею миші;
- клавіша  **Стандартної** панелі інструментів;
- комбінація клавіш **Shift+Insert**.

Зауваження. При виділенні комірок для вставки діапазону, що має менший розмір, уміст діапазону вставляється у виділений стільки разів у скільки виділений діапазон більше.

4.4.5. Перенос діапазону

Перенос діапазону з одного місця робочої книги в інше здійснюється ланцюжком команд: виділити діапазон - вирізувати діапазон – установити курсор у новому місці – уставити діапазон. Кожна з цих команд може бути виконана одним зі способів, описаних у розділах 4.4.2, 4.4.4. Крім цих способів для переносу діапазону можна використовувати технологію **drag-and-drop (перенести і залишити)**, відповідно до якої діапазон потрібно зачепити лівою клавішею миші (курсор при цьому повинен прийняти вигляд білої стрілки) і перетягнути його в нове місце робочого листа.

4.4.6. Копіювання діапазону

Копіювання фрагмента з одного місця документа в інше здійснюється ланцюжком команд: *виділити діапазон - копіювати діапазон у Буфер обміну – установити курсор у новому місці – уставити діапазон*. Кожна з цих команд може бути виконана одним зі способів, описаних у розділах 4.4.3, 4.4.4. Крім цих способів для копіювання фрагмента можна використовувати технологію **drag-and-drop**, тобто фрагмент потрібно зачепити лівою клавішею миші (курсор при цьо-

му повинен прийняти вигляд білої стрілки) при натиснутій клавіші **Ctrl** і перетягнути його копію в нове місце документа.

4.4.7. Копіювання і перенос діапазонів між робочими книгами

Обмін інформацією між робочими книгами виробляється також за допомогою діапазонів. Табличний процесор MS Excel працює у вікні Windows MDI-форми, тобто є багатодокументним додатком і, тому, дозволяє працювати одночасно з великою кількістю документів. Кожен документ, що знову створюється або відкривається, розміщається в новому вікні. Для переключень між вікнами застосовують меню **Вікно** або **Панель задач**. Копіювання і перенос діапазонів виробляється в цьому випадку за допомогою **Буфера обміну**. Для застосування технології **drag-and-drop** необхідно попередньо відкрити обидва вікна одночасно за допомогою команди **Упорядкувати усі** в меню **Вікно**, а потім просто перетягнути діапазон з одного документа в інший.

4.4.8. Розширений буфер обміну

При компіляції документа шляхом використання діапазонів, взятих з різних робочих книг, використовують **розширений буфер обміну** (тільки для MS Excel'2000 й вище). Елементи керування знаходяться на панелі інструментів Буфер обміну (**Вигляд** → **Панель інструментів** → **Буфер обміну**). На панелі **Буфер обміну** (мал. 4.18) розташовані три ряди комірок для збереження даних (новий ряд відкривається тільки при заповненні попередніх). Про зміст конкретної комірки можна судити по спливаючій підказці, відображуваної при наведенні покажчика миші на комірку. При переповненні розширеного буфера обміну комірки зрушуються вниз, черговий елемент надходить в останню комірку, а зміст першої комірки губиться.

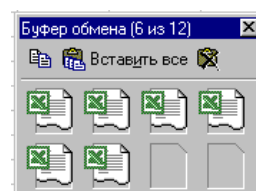





Рис. 4.18


4.5. Засоби скасування і повернення дій

Всі операції введення, редагування і форматування вмісту комірок (діапазонів) запам'ятовуються табличним процесором. Скасування останньої дії здійснюється такими способами:

-
- Комбінація клавіш **Ctrl+Z**;
 - Команда **Скасувати ...** меню **Виправлення** (див. мал.4.17);
 - Кнопка **Скасувати**  панелі інструментів **Стандартна** (див. мал.2.1а).

Приведені команди мають кумулятивний ефект: серія команд скасовує серію останніх дій.

Довгі послідовні дії скасовують за допомогою списку дій (кнопка , приєднана до кнопки **Скасувати** ).

Після скасування ряду дій існує можливість повернутися до попереднього стану (команда повернути дію меню **Виправлення** або кнопка **Повернути ...**  панелі інструментів **Стандартна**).

4.6. Збереження і відкриття документа

4.6.1. Збереження документа


При збереженні робочої книги у файл записується прямокутна область робочих аркушів, що примикає до лівого верхнього кута (комірка A1) і утримуюча всі заповнені комірки. Зберігаючи файл, зберігають і всі установки зроблені для всієї робочої книги.

У меню **Файл** є шість команд, що дозволяють зберегти файл MS Excel: **Зберегти**, **Зберегти як**, **Зберегти як Web-сторінку**, **Зберегти робочу область**, **Закрити**, **Вихід**.

Команда **Зберегти як** застосовується при першому збереженні файлу або при виборі іншого способу його збереження, а команда **Зберегти** - для збереження поточних змін. Команда **Зберегти як Web-сторінку** зберігає книгу у форматі HTML - мові гіпертекстових документів.

При виконанні команд **Закрити** і **Вихід** MS Excel завжди запитує про збереження інформації.

Після збереження файлу однієї з команд групи **Зберегти** книга залишається відкритою, а видаляється з екрану при використанні команд **Закрити** або **Вихід**.

Якщо документові відповідно до розділу 3.1 привласнене ім'я, то всі подальші зміни в документі зберігаються або командою **Зберегти** меню **Файл**, або кнопкою  стандартної панелі інструментів. Якщо ж необхідно змінити ім'я документа, то надходять аналогічно розділові 3.1, тобто використовують команду **Зберегти як ...** меню **Файл**.

Зауваження. Зберегти файл можна і за допомогою команди **Доступ до книги** меню **Сервіс**. У цьому випадку книга стає доступною для інших користувачів мережі.

З метою періодичного автоматичного збереження введеної інформації застосовується **Автозбереження**. Для цього виконують команду **Автозбереження** меню **Сервіс** і у відповідному вікні вказують період збереження, вигляд робочих книг, що зберігаються, і запит дозволу на збереження. У випадку відсутності команди **Автозбереження** необхідно виконати команду **Надбудова** меню **Сервіс** і у вікні, що відкрилося, установити прапорець Автозбереження (мал.4.19).

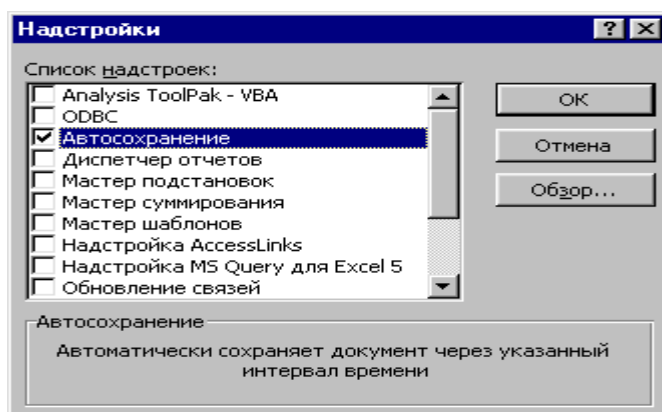



Рис. 4.19

4.6.2. Відкриття документа

Для відкриття документа застосовують або команду **Відкрити** меню **Файл**, або кнопку  стандартної панелі інструментів, що викликають вікно **Відкриття документа** (мал. 4.20), у якому потрібно вказати папку й ім'я документа, що відкривається.

Як видно, на мал. 4.20 у рядку **Тип файлів** зазначено шаблон **Файли Microsoft Excel**. Отже, у вікні **Відкриття документа** показане список тільки до-

кументів MS Excel. Якщо обраний файл відрізняється від формату MS Excel (*.xls), то робота з ним буде неможлива.

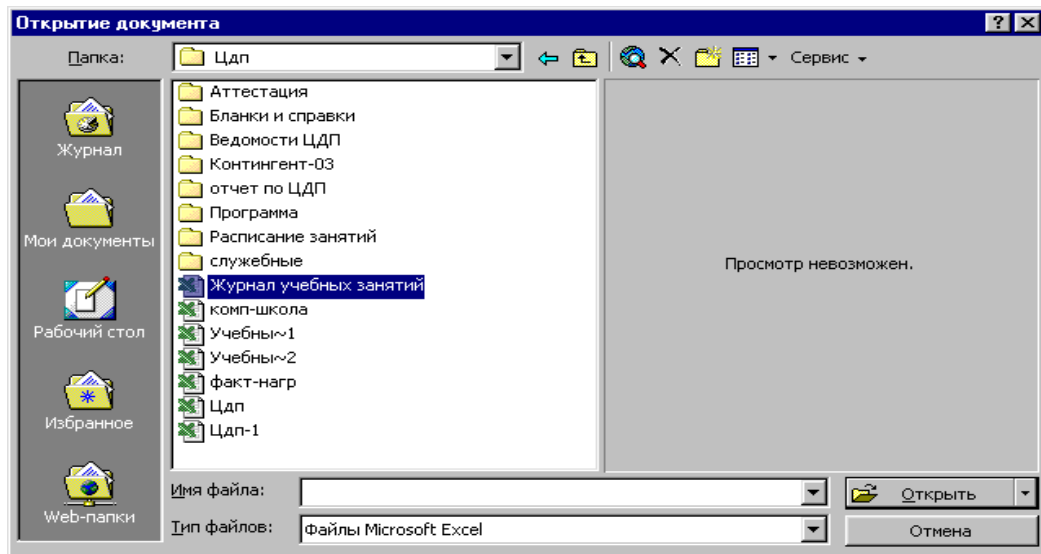


Рис.4.20

Контрольні питання

1. Робоче поле аркуша книги.
2. Области вікна робочого поля.
3. Методи екранного редагування.
4. Уведення інформації.
5. Активна комірка та її елементи.
6. Уведення спеціальних символів.
7. Форматування інформації.
8. Корегування інформації.
9. Метод автозавершення.
10. Типи даних. Форми представлення числової інформації.
11. Автозаповнення.
12. Формат рядків і стовпців.
13. Заголовок таблиці.
14. Вікно "Формат комірок".
15. Оформлення табличної інформації.
16. Діапазони даних і функції над ними.
17. Ім'я діапазону.

-
- 18.Буфер обміну.
 - 19.Очистка вмісту й формату комірок.
 - 20.Засоби скасування й повернення інформації.
 - 21.Збереження й відкриття.
 - 22.Автозбереження.

5. ОБЧИСЛЕННЯ В MS EXCEL

5.1. Виконання обчислень

Обчислення в табличному процесорі виконуються за допомогою формульних виразів або майстра функцій. Формульний вираз – це визначена послідовність констант, координат комірок або діапазонів, з'єднаних знаками операцій або функцій. Дужки дозволяють змінювати стандартний порядок виконання дії. Пріоритет обчислень у MS Excel наступний:

- обчислення усередині круглих дужок;
- виконання зведення в ступінь, множення (розподілу), додавання (вирахування);
- оператори з однаковим пріоритетом виконуються зліва на право.

Якщо у формульному виразі кількість відкриваючих і закриваючих дужок неоднаково, то MS Excel виведе повідомлення про помилку і запропонує свій варіант. У комірці відображається результат обчислень, а в рядку формул – формульний вираз. Для установки режиму відображення формульних виразів необхідно установити у вікні **Вигляд** прапорець **Формули** (див. мал.3.11). Значення в комірці, що містить формульний вираз, підлягає перерахуванню всякий раз при зміні значень у комірках, на яких указують формульні посилання.

У першій позиції формульного виразу записується символ "=" (можливий уведення символу "-" або "+").

Способи введення формульного виразу:

- ❖ пряме введення (введення з клавіатури, адреса комірки при цьому вводиться англійською мовою);

❖ метод вказівки (ввести символ "=" або натиснути кнопку **Змінити формулу** в рядку формул, виконати щиглик лівою клавішею миші на першій комірці даних, ввести знак операції, виконати щиглик лівою клавішею миші на другій комірці даних і т.д., завершити операцію введення).

Зауваження. Для завершення введення формульного виразу застосування маніпулятора миша неприпустимо.

При необхідності використання функцій, що є в табличному процесорі, застосовують **Майстер функцій** або уводять функцію безпосередньо у формульний вираз. Функція являє собою назву, після якої в дужках записується список параметрів (аргументів). Окремі параметри розділяються в списку крапкою з комою. Як параметр може використовуватися константа, діапазон або формульний вираз.

Майстер функцій ініціалізують, застосувавши команду **Інші функції** (мал. 5.1) у вікні лівої частини рядка формул (з'являється поле введення символу = або натискання кнопки **Змінити формулу** в рядку формул) або шляхом натискання кнопки fx в панелі інструментів **Стандартна** (див. мал. 2.3а), або виконанням команди **Функція...** меню **Вставка**.

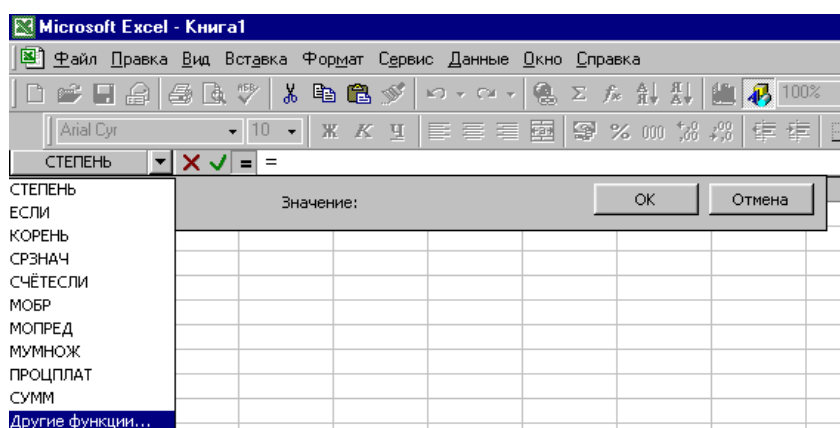


Рис. 5.1

У списку **Категорія** (мал.5.2) вибирають категорію (роздягнув), до якої відноситься функція (якщо вибір категорії утруднений, то використовують повний алфавітний покажчик), а в списку **Функція** – конкретну функцію даної категорії. Після натискання **ОК** ім'я функції заноситься в рядок формул разом з дужками, що обмежують список параметрів. У ході введення параметрів палітра фор-

мул змінює вигляд. Назви обов'язкових параметрів відображаються напівжирним шрифтом, а необов'язкових – звичайним. У нижній частині палітри приводиться короткий опис функцій, а також змінюваного параметра.

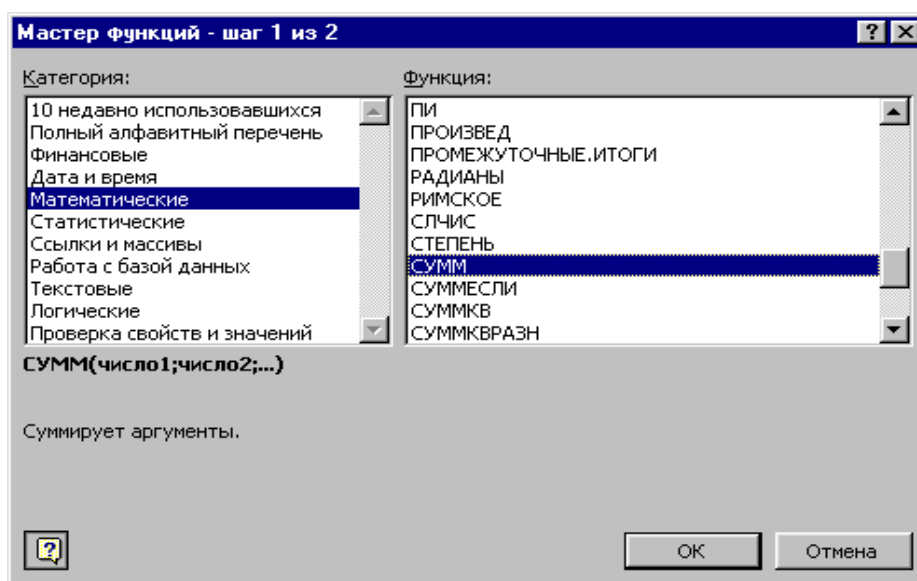


Рис. 5.2

Параметри можна вводити безпосередньо в рядок формул або в поля палітри формул, а якщо параметри є посиланнями – вибирати їх на робочому листі. Якщо параметр задано, у палітрі формул вказується його значення, а для опущених параметрів – значення, прийняті за замовчуванням. У палітрі формул виводиться також значення функції, обчислене при заданих значеннях параметрів (мал. 5.3).

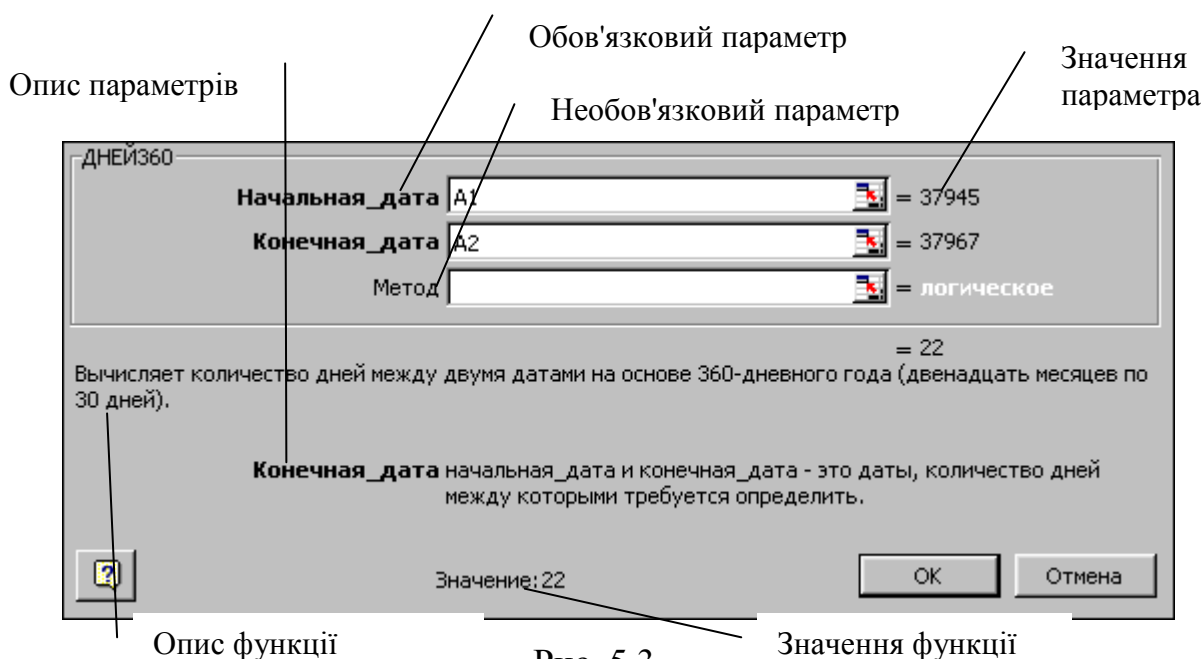


Рис. 5.3

Усі діалогові вікна введення аргументів функцій містять кнопки, приєднані до відповідних полів. При щиглику на такій кнопці діалогове вікно звертається до мінімально можливого розміру, що полегшує вибір потрібного діапазону за допомогою протягання (мал.5.4). При повторному натисканні кнопки відновлюється первісний розмір вікна.

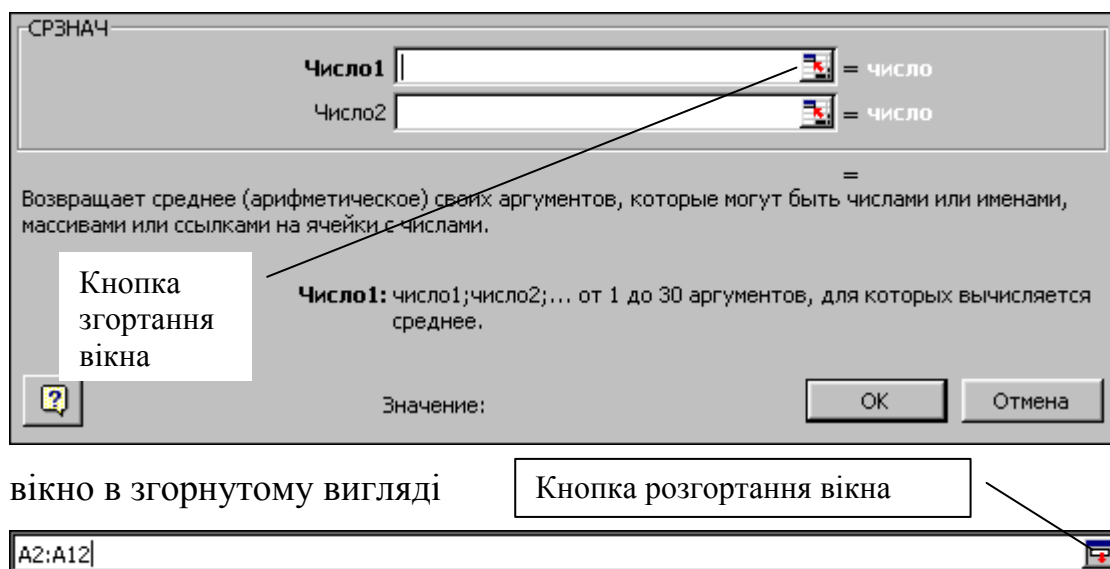


Рис. 5.4

Правила обчислень формул, що містять функції, не відрізняються від правил обчислення простих формульних виразів.

Адресні посилання, що використовуються як параметри, можуть бути відносними, абсолютними, а також містити посилання на інші робочі аркуші або книги.

Відносне адресне посилання автоматично змінюється в процесі копіювання формульного виразу. Причому, при копіюванні по горизонталі автоматично змінюється назва стовпця, а по вертикалі – номер рядка. Наприклад. В комірку A2 введене формульне вираження $=A1*B1$. При копіюванні вмісту комірки A2 у комірку B2 формульне вираження прийме вигляд $=B1*C1$, у комірку A3 - $=A2*B2$, а у комірку C3 – $B2*C2$.

Абсолютне адресне посилання не змінюється в процесі копіювання формульного виразу. Як фіксатор адреси використовуються символ \$, що розташовується ліворуч від значення, яке фіксується. Комбінуючи абсолютні і відносні

посилання, можна створювати змішані адресні посилання. Для зміни способу адресації, виділяють необхідне адресне посилання і натискають F4.

Правила відновлення адресних посилань при автозаповненні (копіюванні).

Адресне посилання у вихідній комірці	Адресне посилання в наступній комірці	
	при заповненні вправо	при заповненні вниз
A1 (відносна)	U1	A2
\$A1 (абсолютна по стовпці)	\$A1	\$A2
A\$1 (абсолютна по рядку)	B\$1	A\$1
\$A\$1 (абсолютна)	\$A\$1	\$A\$1

Для посилання на інші аркуші поточної робочої книги до адреси комірки додають посилання на відповідний лист у виді Лист№! А для посилання на інші робочі книги – [ім'я файлу]. Наприклад, Лист2! B5 – вказує на вміст комірки B5, що знаходиться на листі 2 поточної робочої книги, а [diat.xls] Лист1! C8 – вказує на вміст комірки C8, що знаходиться на листі 1 у книзі diat.

У випадку наступного перейменування робочих аркушів або книг MS Excel виконує автоматично відповідні зміни в існуючих адресних посиланнях.

Редагування формульного виразу виконують після переходу в режим редагування вмісту активної комірки (див. розд. 4.2). При цьому діапазони, від яких залежить значення формульного виразу, виділяються на робочому листі кольоровими рамками, а самі посилання відображаються в комірці й у рядку формул тим же кольором. Це полегшує редагування і перевірку правильності обчислень.

Копіювання формульних виразів (або іншої інформації) можливо методами роботи з діапазонами, розглянутими в розділі 4, або за допомогою миші, використовуючи при цьому маркер копіювання (знаходиться в правому нижньому куті активної комірки).

5.2. Швидкі розрахунки.

Для виконання швидких розрахунків виділяють комірки з даними (для виділення складового блоку утримують натиснутою клавішу **Ctrl**), що інтерпрету-

ються як числові, у рядку стану (мал.5.5) відображається результат обчислення (Сума = 159). Для вибору необхідної функції виконують щиглик правою клавішею миші при розташуванні курсору в рядку стану й у контекстному меню відзначають шукану.

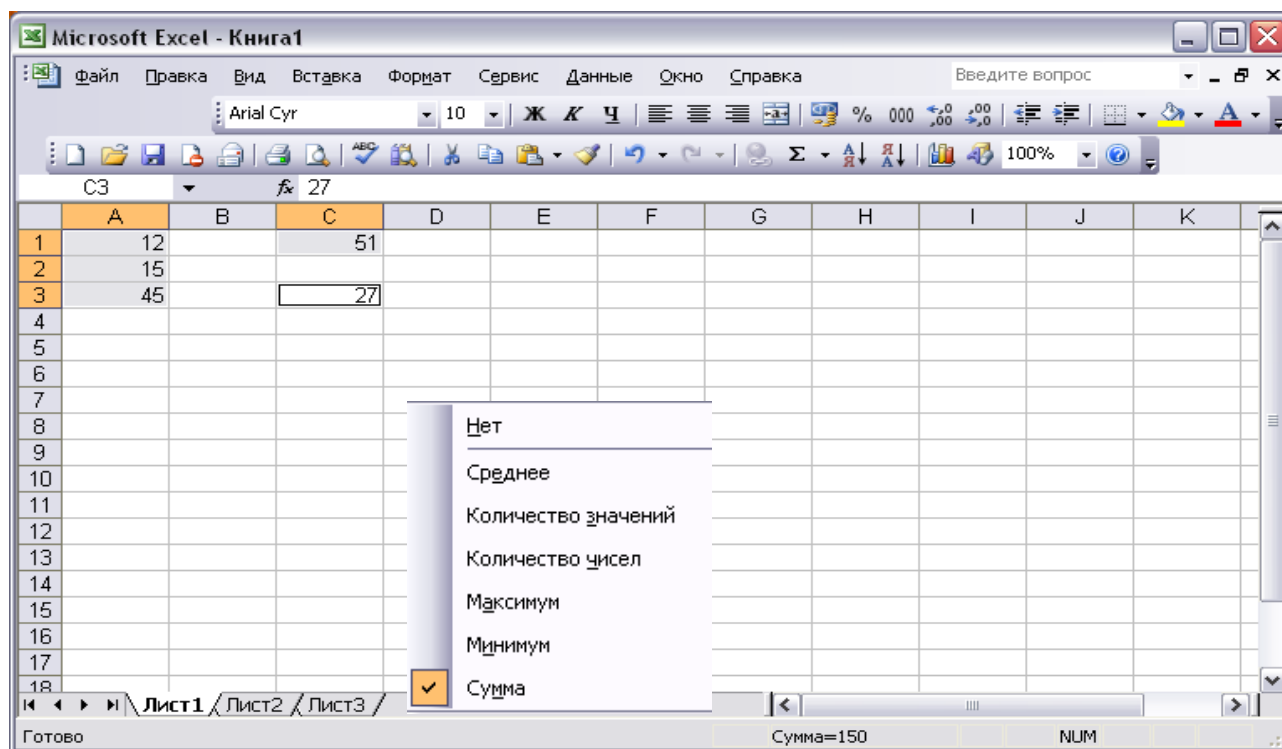


Рис. 5.5

Зауваження. При виборі функції **Кількість значень** допускається використання у виділеному діапазоні текстових даних.

5.3. Динамічний зв'язок даних

У практиці досить часто виникає необхідність застосування тих самих даних у різних документах. У MS Excel для цього використовується динамічний зв'язок даних. Документ (або діапазон даних), що надає дані в інші документи (або діапазони), називається джерелом, а документ (або діапазон), що використовує дані джерела, - приймачем або контейнером. Зв'язок даних, при якому виконується автоматична зміна даних приймача при зміні даних джерела, називається динамічним. Динамічний зв'язок даних застосовують для зв'язування таблиць одного або різних робочих аркушів однієї або різних робочих книг.

Приклад. Мається преїскурант цін на послуги. Потрібно підготувати рахунки і накладні для різних фірм. Вид послуг, що робляться, і їхня вартість при цьому є джерелом, а створювані документи, у яких при обчисленнях використовуються дані преїскуранта - приймачем.

Аналогічні приклади можна привести при розрахунку вартості пального, що відпускається, або продажу квитків на транспорті і т.д.

Способи установки динамічного зв'язку даних:

1. Через адресне посилання у формульному вираженні (див. розділ 5.1). Натиснути клавішу =, перейти на лист прив'язки, виконати щиглик на комірці прив'язки і завершити введення формульного вираження. Застосовується для прив'язки одиничних даних у випадку незмінності приймача.

2. Через спеціальну вставку. Виділити блок вихідних даних (джерело) і скопіювати його в буфер обміну (у випадку застосування команди **Вирізувати** команда **Спеціальна вставка** недоступна). Перейти на лист споживача, установити курсор у місце прив'язки, виконати **Виправлення**→**Спеціальна вставка** (або вибрати відповідну команду в контекстному меню) і натиснути кнопку **Вставити зв'язок**. Застосовується коли **Джерело** і **Приймач** однакового розміру і структури.

Метод також застосуємо й у випадку прив'язки даних різних робочих книг. У цьому випадку копіюються дані джерела, здійснюється перехід в іншу робочу книгу, виконується команда **Спеціальна вставка** меню **Виправлення** і виконується щиглик лівою клавішею миші на кнопці **Вставити зв'язок**.

3. За допомогою функції **Перегляд**. Призначення й аргументи функції розглянуті в розділі 5.7.1. Застосовується коли **Джерело** і **Приймач** різного розміру або різної структури, а також у випадку мінливості даних **Приймача**.

5.4. Математичні функції

Усі розглянуті в розділі функції відносяться до категорії «Математичні».

Функція ПРОИЗВЕД

Призначення. Обчислення добутку значень аргументів.

Формат: ПРОИЗВЕД (число1; число2; ...)

число: = константа | координата комірки | діапазон | формула*.

Логічні значення, порожні комірки, текстові аргументи ігноруються.

Функція КОРІНЬ

Призначення. Обчислення позитивного квадратного кореня числа.

Формат: КОРІНЬ (Число).

число: = константа | координата комірки | формула.

Аргумент число повинне бути позитивним числом. У випадку негативного значення аргументу повертається помилкове значення # ЧИСЛО!.

Функція ABS

Призначення. Обчислення модуля (абсолютної величини) числа.

Формат: ABS (число)

число: = константа | координата комірки | формула.

Число – дійсне число, абсолютну величину якого потрібно обчислити.

Функція СТУПІНЬ

Призначення. Повертає результат зведення в ступінь.

Формат: СТУПІНЬ (число; ступінь)

число: = константа | координата комірки | формула.

ступінь: = константа | координата комірки | формула.

Число – підстава ступеня, а ступінь – показник ступеня.

Аргументи функції – дійсні числа. У випадку негативної підстави і дробового парного ступеня функція СТУПІНЬ повертає помилкове значення # ЧИСЛО!.

Зауваження. Замість функції СТУПІНЬ можливо застосування операції «^».

Функція LN

Призначення. Визначення натурального (підстава $e \approx 2,718281828$) логарифма числа.

* тут і далі застосування символу | еквівалентно застосуванню "або"

Формат: LN (число)

число: = константа | координата комірки | формула.

Число – дійсне позитивне число, натуральний логарифм якого обчислюється.

Функція EXP

Призначення. Визначення значення константи e , зведеної в заданий ступінь.

Формат: EXP (число)

число: = константа | координата комірки | формула.

Число – дійсне число, ступінь константи e якого обчислюється.

Функція EXP і LN є взаємообернені.

5.4.1. Тригонометричні функції

Тригонометричні функції відносяться до категорії «Математичні». Аргументом тригонометричних функцій є значення кута, що задається в радіанах.

Функція ПІ

Призначення. Визначення значення константи π з точністю до 14 знаків після коми ($\pi = 3,14159265358979$).

Формат: ПІ ()

Звичайно функція ПІ використовується в інших функціях або формулах.

Функція РАДІАНИ

Призначення. Визначення в радіанах значення кута, заданого в градусах.

Формат: РАДІАНИ (кут)

кут: = константа | координата комірки | формула.

Кут – значення кута в градусах.

Функції SIN, COS, TAN

Призначення. Визначення значення тригонометричної функції від аргументу, заданого в радіанах.

Формат: SIN (число), де число: = константа | координата комірки | формула.

Число – значення кута, заданого в радіанах.

Формат функцій COS і TAN аналогічний.

Зауваження. Для обчислення значень тригонометричних функцій від кута, заданого в градусах, як аргумент тригонометричної функції використовують функцію РАДІАНИ.

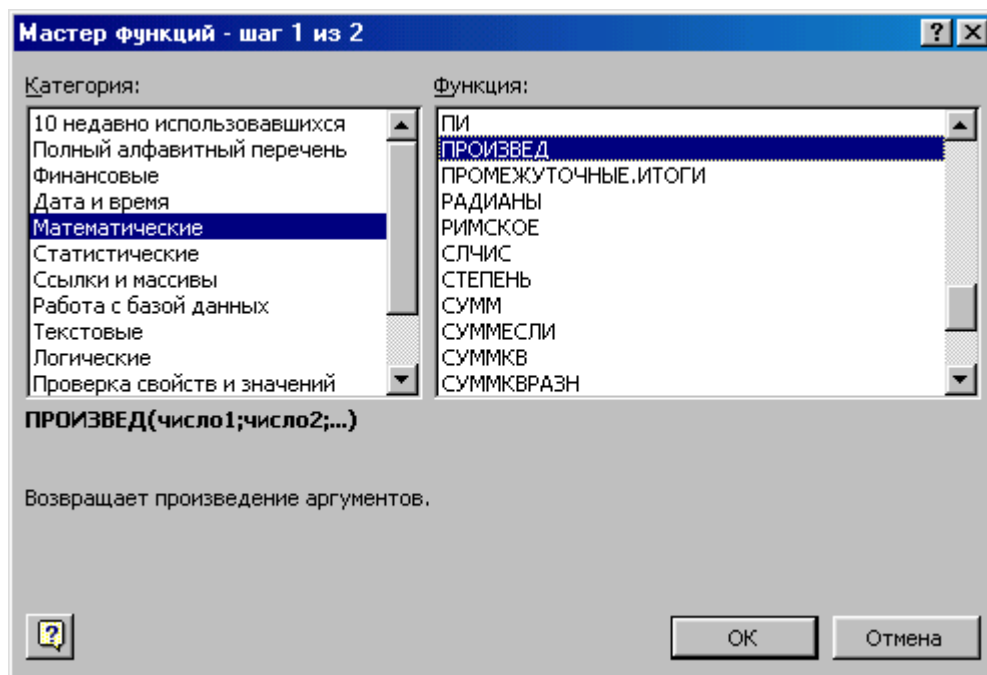
Приклади обчислень у MS Excel.

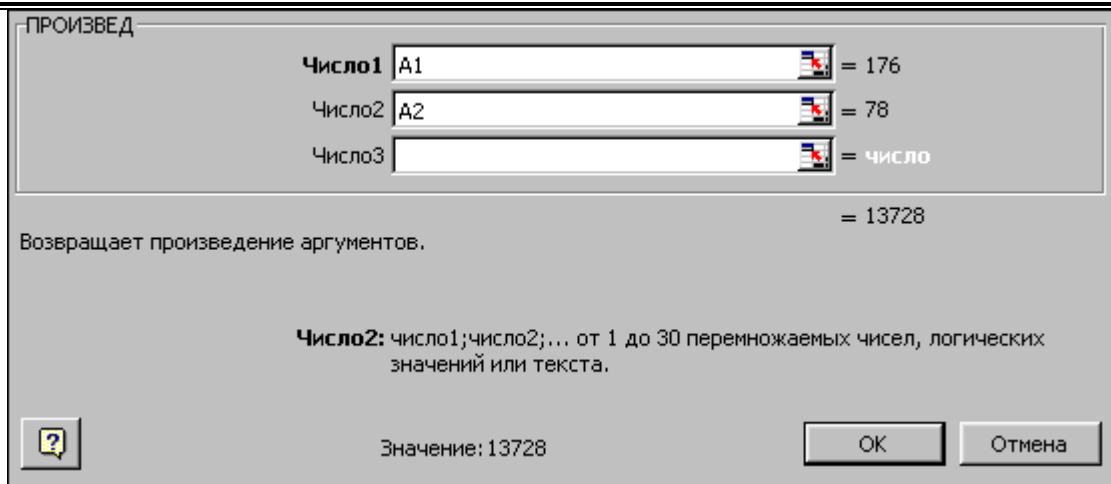
Приклад 1. У комірці A1 знаходиться число 176, а в комірці B2 – 78. Задача – знайти добуток чисел, результат помістити в комірці C1.

а) застосуємо **формульне вираження**

	A	B	C
1	176	78	=A1*B1

б) використовуємо **Майстер функцій**



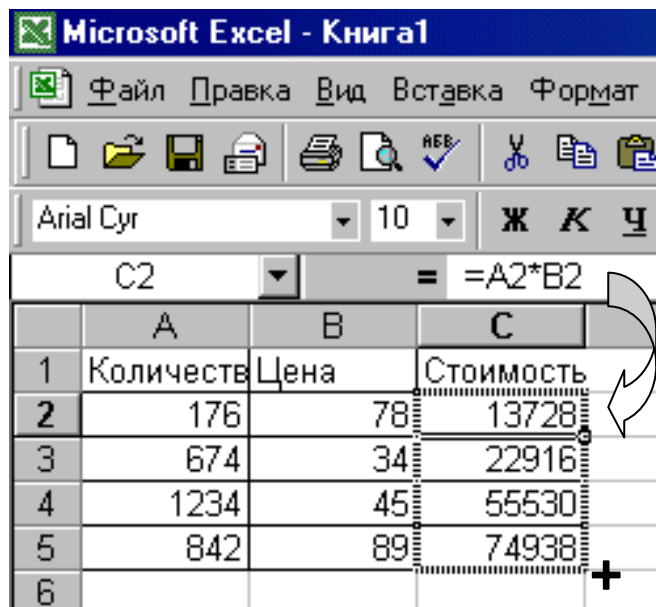


Результат: у комірці C1 – 13728.

Приклад 2. Мається наступна інформація.

	А	В	С
1	Количество	Цена	Стоимость
2	176	78	
3	674	34	
4	1234	45	
5	842	89	

Обчислити вартість товару.



Приклад 3. Мається наступна інформація.

	A	B	C
	Кол-во		
1	квт\час	Стоимость	
2	176		
3	674		
4	1234		
5	842		
6	Тариф	15,6 коп	
7			

Обчислити вартість електроенергії.

Microsoft Excel - Книга1

Файл Правка Вид Вставка Формат Серві

Arial Cyr 10 Ж К Ц

B2 = =A2*\$B\$6/100

	A	B	C	D
	Кол-во	Стоимость		
1	квт\час			
2	176	27,46		
3	674	105,14		
4	1234	192,50		
5	842	131,35		
6	Тариф	15,6 коп.		
7				

Абсолютне посилання

Приклад 4.

Обчислити значення тригонометричних функцій кутів 0° , 15° , 30° , 45° , 60° , 75° , 90° .

Значення кута в градусах	Значення кута в радіанах	SIN	COS	TAN
0	0	0	1	0
15	0,261799	0,258819	0,965926	0,267949
30	0,523599	0,5	0,866025	0,57735
45	0,785398	0,707107	0,707107	1
60	1,047198	0,866025	0,5	1,732051
75	1,308997	0,965926	0,258819	3,732051
90	1,570796	1	6,13E-17	1,63E+16

Застосовані формульні вираження

	A	B	C	D	E
1	Значение угла в градусах	Значение угла в радианах	SIN	COS	TAN
2	0	=РАДИАНЫ (A2)	=SIN (B2)	=COS (B2)	=TAN (B2)
3	15	=РАДИАНЫ (A3)	=SIN (B3)	=COS (B3)	=TAN (B3)
4	30	=РАДИАНЫ (A4)	=SIN (B4)	=COS (B4)	=TAN (B4)
5	45	=РАДИАНЫ (A5)	=SIN (B5)	=COS (B5)	=TAN (B5)
6	60	=РАДИАНЫ (A6)	=SIN (B6)	=COS (B6)	=TAN (B6)
7	75	=РАДИАНЫ (A7)	=SIN (B7)	=COS (B7)	=TAN (B7)
8	90	=РАДИАНЫ (A8)	=SIN (B8)	=COS (B8)	=TAN (B8)

5.5. Підсумкові обчислення

Підсумкові обчислення припускають одержання числових характеристик, що описують визначений набір даних у цілому. Загальною властивістю підсумкових функцій є те, що їхній список параметрів може містити заздалегідь невідому кількість параметрів або діапазон невизначеного розміру, а в результаті обчислень виходить одне число, що характеризує яким – небудь чином весь набір параметрів. Конкретні функції такого роду розкидані по різних категоріях. Велика частина з них знаходиться в категоріях "**Математичні**" і "**Статистичні**". За допомогою функцій підсумкових обчислень визначають суму значень, що входять у набір даних, середнє значення й інші статистичні характеристики, кількість або частку елементів набору, що задовольняють визначеним умовам і інше.

Підсумкові обчислення виконуються за допомогою убудованих функцій. При завданні убудованої функції табличний процесор визначає діапазон оброблених даних і параметри функції автоматично. Як параметр підсумкової функції звичайно задається прямокутний діапазон комірок, розмір якого визначається автоматично. Обраний діапазон розглядається як окремий параметр, і в обчисленнях використовуються комірки, що складають його.

Функція СУМ категорії «Математичні»

Призначення Підсумовування значень аргументів

Формат СУМ (число1; число2; ...)

число: = константа | координата комірки | діапазон | формула.

Число1; число2; ... від 1 до 30 аргументів, що підсумуються. Логічні вираження, текстові аргументи і порожні комірки ігноруються.

Для функції СУМ є окрема кнопка на стандартній панелі інструментів (див. мал. 2.3а). Діапазон підсумовування, обраний автоматично, включає комірки з даними, розташованими над поточною коміркою (переважніше) або ліворуч від неї й утворюють безперервний блок. При неоднозначності вибору використовується діапазон, що безпосередньо примикає до поточної комірки.

Автоматичний набір не виключає можливості редагування формули. Можна перевизначити діапазон або ввести складений (кілька аргументів).

Функція СУММПРОИЗВ категорії «Математичні»

Призначення Обчислення значення суми добутків відповідні елементи заданих аргументів.

Формат СУММПРОИЗВ (масив1;масив2;масив3; ...)

масив: = діапазон | ім'я діапазону.

Масив1, масив2, масив3,... - від 2 до 30 аргументів, компоненти яких потрібно перемножити, а потім скласти. Нечисловим елементам аргументів у процесі обчислень присвоюються нульові значення.

Функція СУММПРОИЗВ повертає значення помилки #ЗНАЧ!, якщо її аргументи різної розмірності.

Функція СРЗНАЧ категорії «Статистичні»

Призначення. Обчислення середнього значення аргументів, що можуть бути числами або посиланнями на комірки, що містять числові дані.

Формат: СРЗНАЧ (число1; число2; ...)

число: = константа | координата комірки | діапазон | формула.

Число1; Число2;... від 1 до 30 аргументів, для яких обчислюється середнє.

Функція МАКС категорії «Статистичні»

Призначення. Визначення максимального значення зі списку аргументів.

Формат: МАКС (число1; число2; ...)

число: = константа | координата комірки | діапазон | формула

Число1; Число2; ... від 1 до 30 аргументів, серед яких шукається максимальне. Логічне значення або текст ігноруються.

Функція МІН категорії «Статистичні»

Призначення. Визначення мінімального значення зі списку аргументів.

Формат: МІН (число1; число2; ...)

число: = константа | координата комірки | діапазон | формула

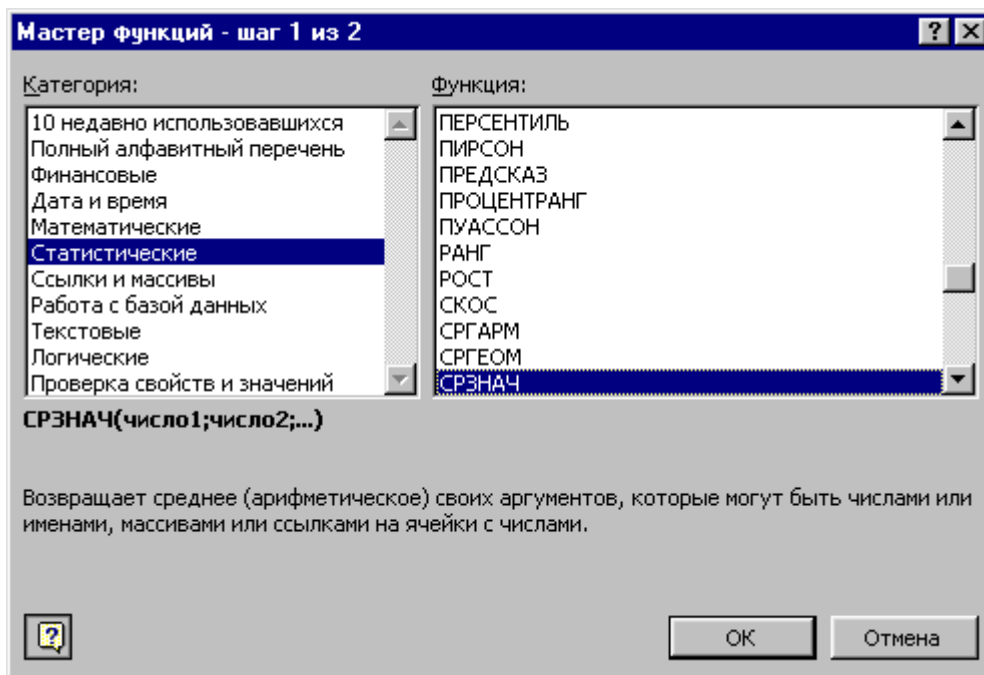
Число1; Число2; ... від 1 до 30 аргументів, серед яких шукається мінімальне. Логічне значення або текст ігноруються.

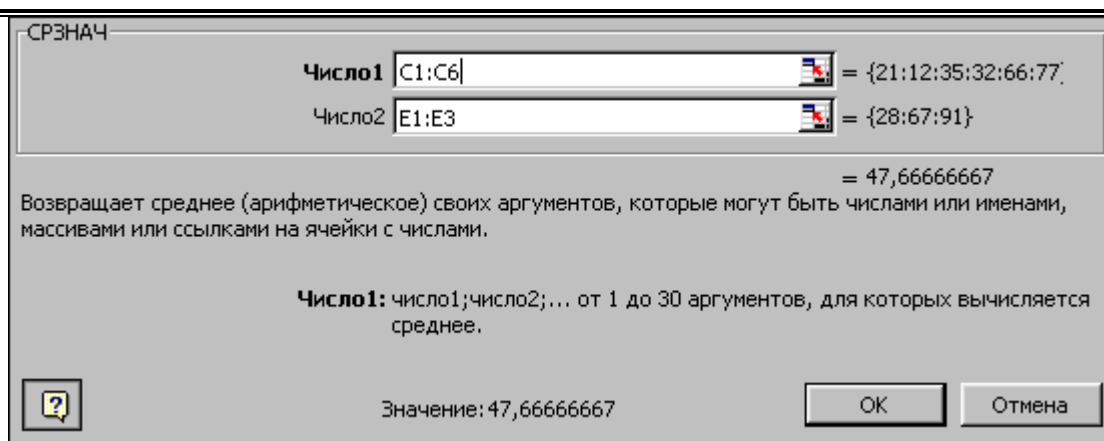
Приклад.

Вихідні значення		21		28
		12		67
		35		91
		32		
		66		
		77		
сума	Результати по стовпцю С	243	Результати по стовпцях С і Е	429
середнє		40,5		47,66667
мінімум		77		91
максимум		12		12

	A	B	C	D	E
1	Исходные значения		21		28
2			12		67
3			35		91
4			32		
5			66		
6			77		
7	сумма	Результаты по столбцу С	=СУММ(С1:С6)	Результаты по столбцам С и Е	=СУММ(С1:С6;Е1:Е3)
8	среднее		=СРЗНАЧ(С1:С6)		=СРЗНАЧ(С1:С6;Е1:Е3)
9	минимум		=МАКС(С1:С6)		=МАКС(С1:С6;Е1:Е3)
10	максимум		=МИН(С1:С6)		=МИН(С1:С6;Е1:Е3)

Введення функції СРЗНАЧ (для функцій СУМ, МАКС і МІН дії аналогічні) проілюстровано на наступних малюнках:





5.5.1. Підрахунок даних

Функція РАХУНОК категорії "Статистичні"

Призначення: підрахунок кількості комірок у списку аргументів, дані в які інтерпретуються як числові.

Формат: РАХУНОК(значення1;значення2;...)

значення := координата комірки | діапазон;

Число аргументів функції від 1 до 30; аргументи, які не можна інтерпретувати як числа, ігноруються.

Приклад.

Мається наступна інформація:

	A	B	C
1	aaa	Доход	=РАХУНОК(A1:B4)
2	37	37500	
3	17%		
4	43\$	20.05.02	

Результат: у комірці C1 – 5.

Функція СЧЕТЗ роздягнула "Статистичні"

Призначення: підрахунок кількості значень (не порожніх комірок) у списку аргументів.

Формат: СЧЕТЗ(значення1;значення2;...)

значення :=координата комірки | діапазон;

Число аргументів функції від 1 до 30; рахуються і рядки, що містять символ пробіл, помилки і т.д., але не включаються порожні комірки.

Приклад. Мається наступна інформація:

	А	В	З
1	aaa	Доход	=СЧЕТЗ(А1:В4)
2	■	#НД	
3	17%		
4	43\$	20.05.02	

Результат: у комірці С1 – 7.

5.6. Логічні функції

Для опису процесів, що розгалужуються, використовуються логічні функції.

Функція ЯКЩО категорії «Логічні»

Призначення. Повертає результат в залежності від значення логічного вираження.

Формат: ЯКЩО (логічне_вираження; значення_якщо_істина; значення_якщо_неправда)

Параметри функції ЯКЩО:

- Логічне_вираження := умова | логічна функція
- Значення_якщо_істина:=константа | координати комірки | функція
- Значення_якщо_неправда:=константа | координати комірки | функція

Формат логічного вираження: Ліва_частина операція_відносини права_частина

- Ліва_частина := константа | координати комірки | функція
- Права_частина := константа | координати комірки | функція
- Операція_відносини := > | < | <= | >= | = | <>

Приклад. А2>5; С8>С3; СУМ(А2:А6)<2 і т.д.

Зауваження. Логічне вираження повинне завжди містити операцію відносини. Подвійне порівняння в логічному вираженні неприпустимо.

Обов'язковим параметром є логічне_вираження, інші - можуть бути опущені.

Якщо логічне_вираження дорівнює ІСТИНА, а значення_якщо_істина порожньо, то повертається значення 0. Щоб відобразити слово ІСТИНА, необхідно використати логічне значення ІСТИНА для цього аргументу (можливий повтор логічного вираження в якості другого параметру).

Якщо логічне_вираження дорівнює НЕПРАВДА, а значення_якщо_неправда опущена (після значення_якщо_істина немає крапки з комою), то повертається логічне значення НЕПРАВДА. Якщо логічне_вираження дорівнює НЕПРАВДА, а значення_якщо_неправда порожньо (після значення_якщо_істина стоїть крапка з комою з наступною закриваючою дужкою), то повертається значення 0.

У якості другого або третього параметрів може бути також функція **ЯКЩО**, рівень вкладеності при цьому дорівнює сімом.

Для створення складних логічних виражень застосовуються **функції И, АБО, НЕ**.

Призначення. Функція **АБО** повертає значення істина, якщо значення хоча б одного з її аргументів «ІСТИНА», а функція **И** – якщо значення всіх її аргументів «ІСТИНА». Функція **НЕ** змінює значення аргументу на протилежне.

Формат: **И** (логічне_вираження1; логічне_вираження2; ...)

АБО (логічне_вираження1; логічне_вираження2; ...)

НЕ (логічне_вираження)

Максимальне число аргументів функцій **И** та **АБО** дорівнює 30.

Приклади застосування логічних функцій.

Приклад 1.

Положенням про преміювання комплексних бригад по перевезенню вантажів передбачена виплата премій у розмірі 20% за виконання плану перевезень. Визначити заробітну плату бригад, якщо:

№ бригади	Тариф за зміну (грн.)	Пробіг (км)	Вантаж (т)	Відпрацьовано змін	Завдання на зміну (т\км)	% виконання плану	Премія	Зп
1	15,5	4320	340	24	50000			
2	15,5	3890	290	22	50000			
3	15,5	3800	400	22	50000			
4	15,5	3780	280	23	50000			
5	15,5	3900	300	24	50000			
6	15,5	2870	450	23	50000			
7	15,5	3830	200	23	50000			

Рішення:

№ бригади	Тариф за смену (грн.)	Пробег (км)	Груз (т)	Отработка но смен	Задание на смену (т\км)	% выполнения плана	Премия	Зп
1	15,5	4320	340	24	50000	1,224		
2	15,5	3890	290	22	50000	1,025545		
3	15,5	3800	400	22	50000	1,381818		
4	15,5	3780	280	23	50000	0,920348		
5	15,5	3900	300	24	50000	0,975		
6	15,5	2870	450	23	50000	1,123043		
7	15,5	3830	200	23	50000	0,666087		

№ бригади	Тариф за смену (грн.)	Пробег (км)	Груз (т)	Отработка но смен	Задание на смену (т\км)	% выполнения плана	Премия	Зп
1	15,5	4320	340	24	50000	122%		
2	15,5	3890	290	22	50000	103%		
3	15,5	3800	400	22	50000	138%		
4	15,5	3780	280	23	50000	92%		
5	15,5	3900	300	24	50000	98%		
6	15,5	2870	450	23	50000	112%		
7	15,5	3830	200	23	50000	67%		

ЕСЛИ

Логическое_выражение = ЛОЖЬ

Значение_если_истина = 0

Значение_если_ложь = 3,1

= 3,1

Возвращает одно значение, если указанное условие истинно, и другое, если оно ложно.

Значение_если_ложь значение, которое возвращается, если логическое_выражение имеет значение ЛОЖЬ.

Значение: 3,1

OK Отмена

Microsoft Excel - Книга1

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Times New Roman 12 Ж К Ч

Н3 = =ЕСЛИ(G3<1;0;B3*20%)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	№ бригады	Тариф за смену (грн.)	Пробег (км)	Груз (т)	Отработка но смен	Задание на смену (т\км)	% выполнения плана	Премия	З\п
1									
2									
3	1	15,5	4320	340	24	50000	122%	3,1	
4	2	15,5	3890	290	22	50000	103%	3,1	
5	3	15,5	3800	400	22	50000	138%	3,1	
6	4	15,5	3780	280	23	50000	92%	0	
7	5	15,5	3900	300	24	50000	98%	0	
8	6	15,5	2870	450	23	50000	112%	3,1	
9	7	15,5	3830	200	23	50000	67%	0	
10									
11									

Microsoft Excel - Книга1

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Times New Roman 12 Ж К Ч

И3 = =(B3+H3)*E3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	№ бригады	Тариф за смену (грн.)	Пробег (км)	Груз (т)	Отработка но смен	Задание на смену (т\км)	% выполнения плана	Премия	З\п
1									
2									
3	1	15,5	4320	340	24	50000	122%	3,1	446,4
4	2	15,5	3890	290	22	50000	103%	3,1	409,2
5	3	15,5	3800	400	22	50000	138%	3,1	409,2
6	4	15,5	3780	280	23	50000	92%	0	356,5
7	5	15,5	3900	300	24	50000	98%	0	372
8	6	15,5	2870	450	23	50000	112%	3,1	427,8
9	7	15,5	3830	200	23	50000	67%	0	356,5
10									

Результат

№ бригады	Тариф за смену (грн.)	Пробег (км)	Груз (т)	Отработано смен	Задание на смену (т\км)	% выполнения плана	Премия	З\п
1	15,5	4320	340	24	50000	122%	3,1	446,4
2	15,5	3890	290	22	50000	103%	3,1	409,2
3	15,5	3800	400	22	50000	138%	3,1	409,2
4	15,5	3780	280	23	50000	92%	0	356,5
5	15,5	3900	300	24	50000	98%	0	372
6	15,5	2870	450	23	50000	112%	3,1	427,8
7	15,5	3830	200	23	50000	67%	0	356,5

Формульні вираження, використовувані в процесі обчислень

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	№ бригады	Тариф за смену (грн.)	Пробег (км)	Груз (т)	Отработано смен	Задание на смену (т\км)	% выполнения плана	Премия	З\п
2									
3	1	15,5	4320	340	24	50000	= (C3*D3)/(E3*F3)	=ЕСЛИ(G3<1;0;B3*20%)	=(B3+H3)*E3
4	2	15,5	3890	290	22	50000	= (C4*D4)/(E4*F4)	=ЕСЛИ(G4<1;0;B4*20%)	=(B4+H4)*E4
5	3	15,5	3800	400	22	50000	= (C5*D5)/(E5*F5)	=ЕСЛИ(G5<1;0;B5*20%)	=(B5+H5)*E5
6	4	15,5	3780	280	23	50000	= (C6*D6)/(E6*F6)	=ЕСЛИ(G6<1;0;B6*20%)	=(B6+H6)*E6
7	5	15,5	3900	300	24	50000	= (C7*D7)/(E7*F7)	=ЕСЛИ(G7<1;0;B7*20%)	=(B7+H7)*E7
8	6	15,5	2870	450	23	50000	= (C8*D8)/(E8*F8)	=ЕСЛИ(G8<1;0;B8*20%)	=(B8+H8)*E8
9	7	15,5	3830	200	23	50000	= (C9*D9)/(E9*F9)	=ЕСЛИ(G9<1;0;B9*20%)	=(B9+H9)*E9

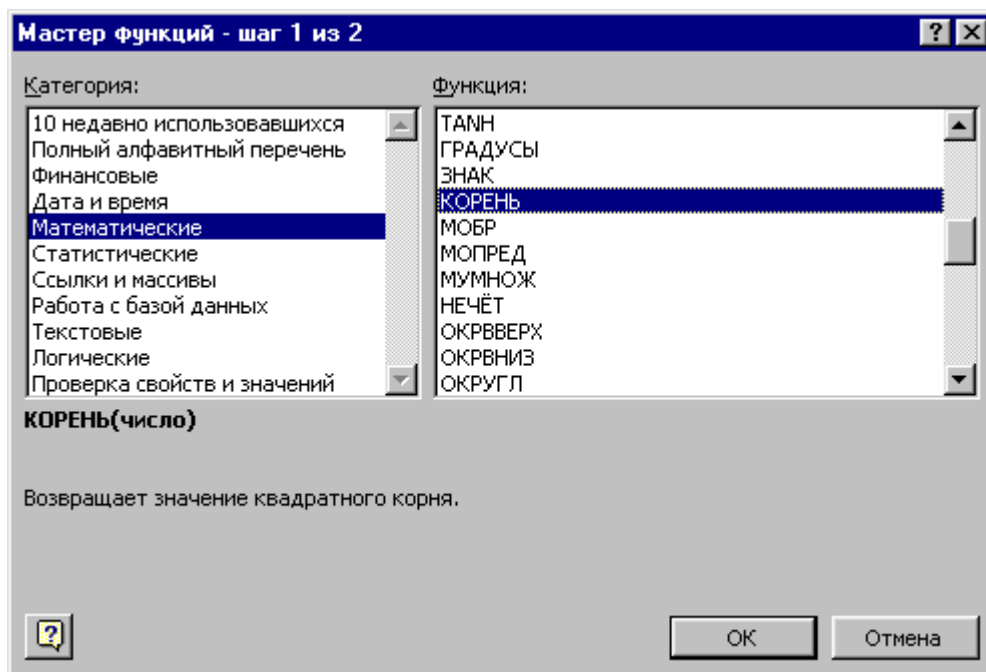
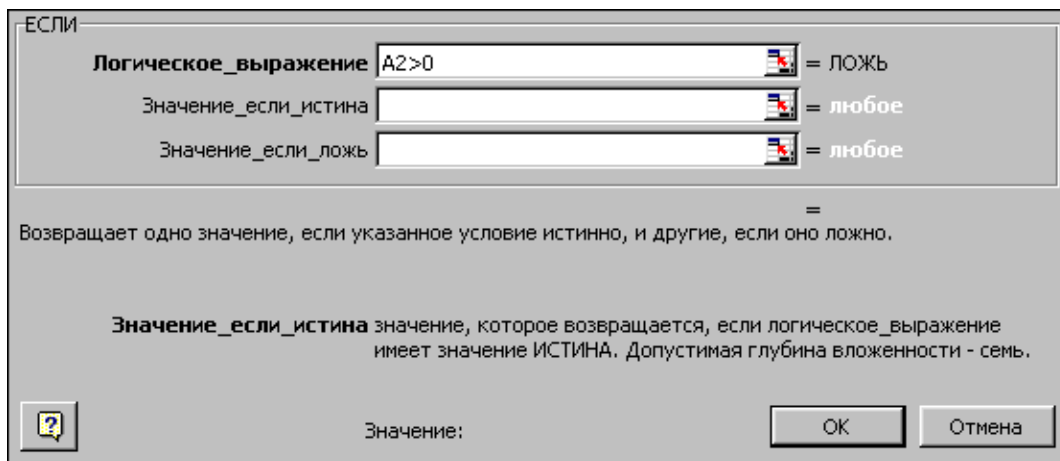
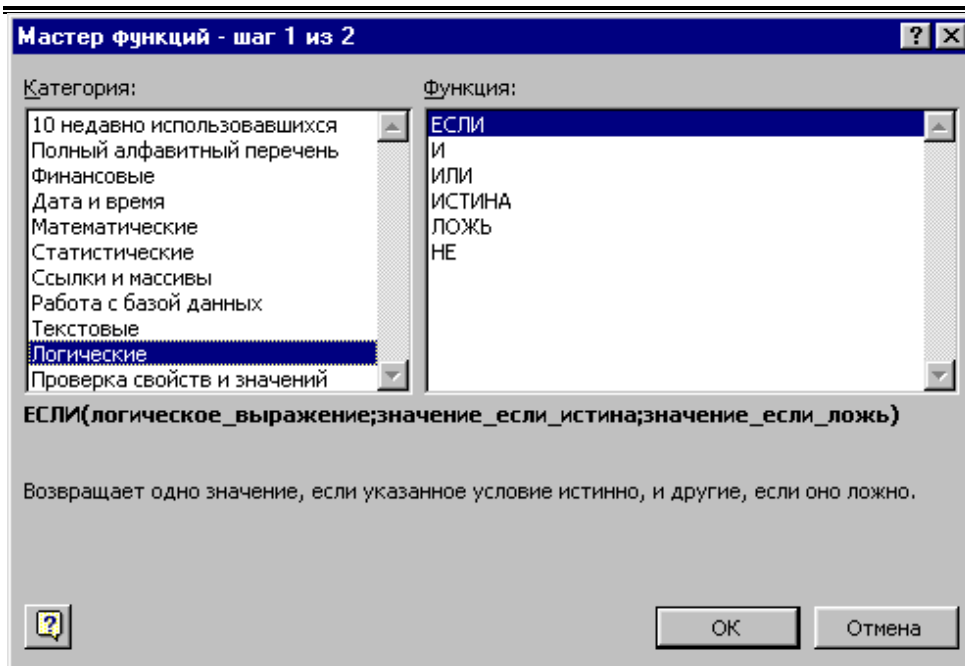
Приклад 2.

Обчислити значення функції на відрізку $[-4,4]$ з кроком 1:

$$y = \begin{cases} \sqrt{x}, & x > 0; \\ 2, & x = 0; \\ x^4, & x < 0. \end{cases}$$

Рішення.

У комірці A2:A10 вводимо значення аргументу. У комірці B2 – логічну функцію ЯКЩО(A2>0;КОРІНЬ(A2);ЯКЩО(A2=0;2;СТУПІНЬ(A2;4))). Виконання зазначених дій проілюстровано на наступних малюнках:



Microsoft Excel - Книга2

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные

Arial Cyr 10 Ж К Ц

B2 = =ЕСЛИ(A2>0;КОРЕНЬ(A2))

	A	B	C	D	E
1	X	Y			
2		-4	ЛОЖЬ		
3		-3			
4		-2			
5		-1			
6		0			
7		1			
8		2			
9		3			
10		4			
11					
12					
13					

Мастер функций - шаг 1 из 2

Категория: 10 недавно использовавшихся

Функция: ЕСЛИ

Полный алфавитный перечень
 Финансовые
 Дата и время
 Математические
 Статистические
 Ссылки и массивы
 Работа с базой данных
 Текстовые
 Логические
 Проверка свойств и значений

ЕСЛИ(логическое_выражение;значение_если_истина;значение_если_ложь)

Возвращает одно значение, если указанное условие истинно, и другое, если оно ложно.

OK Отмена

ЕСЛИ

Логическое_выражение A2=0 = ЛОЖЬ

Значение_если_истина 2 = 2

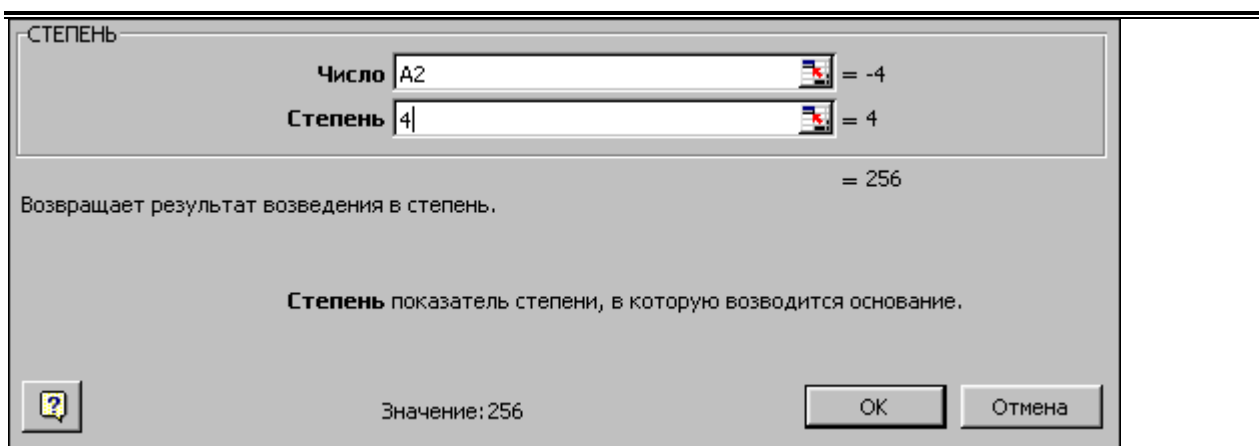
Значение_если_ложь = любое

Возвращает одно значение, если указанное условие истинно, и другое, если оно ложно.

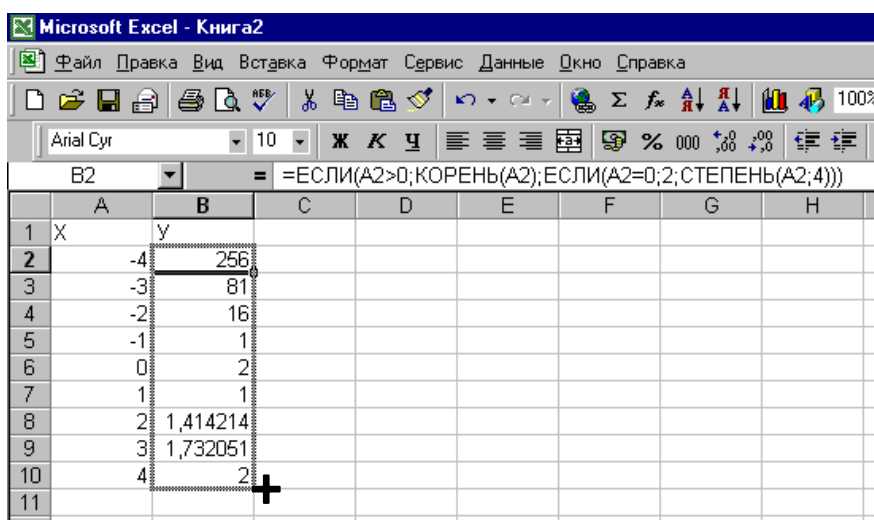
Значение_если_ложь значение, которое возвращается, если логическое_выражение имеет значение ЛОЖЬ.

Значение: ЛОЖЬ

OK Отмена



Формульне вираження копіюємо в комірки В3:В10.



5.7. Специфікація даних

5.7.1. Пошук значення у векторі

Функція ПЕРЕГЛЯД категорії "Посилання і масиви"

Призначення. По заданому шуканому значенню визначається індекс відповідного елемента у векторі, що переглядається, і за знайденим значенням індексу знаходиться величина у векторі результату. Застосовується для установки динамічного зв'язку між даними у випадку різного розміру і різної структури блоків даних, що зв'язуються.

Формат: ПЕРЕГЛЯД (шукане_значення; вектор_перегляду; вектор_результату).

Параметри функції ПЕРЕГЛЯД:

√ шукане_значення := константа | координата комірки | стовпець | рядок | функція;

√ вектор_перегляду := стовпець | строка;

√ вектор_результату := стовпець | строка розміру вектора, що переглядається.

Вектор_перегляду повинний бути відсортований по зростанню; вектор_результату може бути рядком, а вектор_перегляду – стовпцем і навпаки; шукане_значення може бути задано рядком або стовпцем з абсолютними посиланнями.

Друга форма функції: ПЕРЕГЛЯД(шукане_значення;масив)

масив := діапазон.

Приклад. Мається наступна інформація:

Лист1			Лист2		
	А	В		А	В
1	№потяга	Доход	1	№ потяга	Доход
2	37	37500	2	175	ПЕРЕГЛЯД(А2;Лист1!А2:А4;Лист1!У2:У4)
3	175	28300	3	37	
4	432	20050	4	175	

Результат: у комірці А2 – 28300.

Лист1			Лист2		
	А	В		А	В
1	№потяга	Доход	1	№потяга	Доход
2	37	37500	2	175	ПЕРЕГЛЯД(А2;Лист1!А\$2:А\$4;Лист1!У\$2:У\$4)
3	175	28300	3	37	
4	432	20050	4	175	

Результат: у комірці В2 – 28300; В3 – 37500; В4 – 28300.

5.7.2. Підсумовування комірок, специфікованих заданою умовою.

Функція СУММЕСЛИ категорії "Математичні"

Призначення. Визначення сумарного значення параметрів вектора підсумовування, що відповідають заданому критерієві (за заданим критерієм визначаються індекси відповідних елементів у векторі перегляду і за знайденим значенням індексів знаходяться величини у векторі підсумовування, що і підсумуються).

Вміст комірок у векторі підсумовування підсумується, тільки якщо відповідні їм комірки в аргументі вектор_перегляду задовольняють критерій. Якщо

вектор_підсумовування опущений, то підсумуються комірки в аргументі вектор_перегляду.

Формат: СУММЕСЛИ(діапазон;умова;діапазон_підсумовування)

Параметри функції СУММЕСЛИ:

√ діапазон (вектор_перегляду):= стовпець | строка;

√ умова (критерій):=константа | умова;

√ діапазон_підсумовування (вектор_підсумовування):= стовпець | рядок розміру вектора, що переглядається.

Вектор_перегляду може бути рядком, а вектор_підсумовування – стовпцем і навпаки.

Умова - логічне вираження без лівої частини, знак "=" при цьому не вводиться (приклад: "штани", >30, D8 і т.д.).

Зауваження. Логічні вираження виду >F7, =45, ="штани" – табличним процесором можуть не сприйматися.

Приклад. Мається наступна інформація:

Лист1			Лист2		
	А	В		А	В
1	Товар	Доход	1	Товар	Доход
2	штани	37500	2	штани	СУММЕСЛИ(Лист1!А2:А4;А2;Лист1!У2:У4)
3	плаття	28300	3		СУММЕСЛИ(Лист1!А2:А4;"штани";Лист1!У2:У4)
4	штани	20050	4		

Результат: у комірці В2 – 57550; В3 – 57550.

5.7.3. Підрахунок специфікованих даних

Функція СЧЕТЕСЛИ категорії "Статистичні"

Призначення: підрахунок кількості не порожніх комірок, що задовольняють умові.

Формат: СЧЕТЕСЛИ(діапазон;умова)

Параметри функції СЧЕТЕСЛИ

- діапазон :=координата комірки | блок комірок;
- умова := константа | координата комірки | умова

Умова - логічне вираження без лівої частини, знак "=" при цьому не вводиться (приклад: "штани", >30, D8 і т.д).

Зауваження. Логічні вираження виду >F7, =45, ="штани" – табличним процесором можуть не сприйматися.

Приклад. Мається наступна інформація:

	А	В	С
1	aaa	Доход	СЧЕТЕСЛИ(A1:Y4;"aaa")
2	37	#НД	СЧЕТЕСЛИ(A1:Y4;>200)
3	175		СЧЕТЕСЛИ(A1:Y3;C4)
4	432	20050	37

Результат: у комірках С1 – 1, С2 – 2, С3 – 1.

5.8. Функції дати і часу

Функція ДАТА категорії "Дата і час"

Призначення. Повертає дату в числовому форматі MS Excel. Корисна в тих випадках, коли аргументи представлені формулами, а не константами.

Формат: ДАТА(рік;місяць;день)

- рік := чотиризначне число | функція;
- місяць := двозначне число | функція;
- день := двозначне число | функція.

Якщо аргумент "рік" опущений, то рахується поточний (по системній даті).

Функція ДАТАЗНАЧ категорії "Дата і час"

Призначення: перетворить дату з текстового формату в числовий.

Формат: ДАТАЗНАЧ(дата_як_текст), де дата_як_текст:= текстова константа.

Аргумент вводиться в явному виді в лапках (наприклад, "01.01.01", "01 апр 2000", але "01 квітня 2000" не сприймається).

Функція ДНІВ360 категорії "Дата і час"

Призначення: обчислює кількість днів між двома датами на основі 360 денного року (12 місяців по 30 днів). Застосовується для обчислення віку (числа років) або числа днів у межах одного місяця.

Формат: ДНІВ360(початкова_дата; кінцева_дата; метод)

Параметри функції ДНІВ360:

- початкова_дата: = константа | координата комірки | функція
- кінцева_дата: = константа | координата комірки | функція
- метод := логічне значення, що визначає, який метод, Європейських або Американський, повинний використовуватися при обчисленнях (необов'язковий параметр)

Якщо параметр Метод = 0 або опущений, то застосовується Американський метод (NASD). Американський метод припускає заміну початкової дати, яка є 31-м числом місяця на дату, рівну 30-ому числу того ж місяця. Якщо кінцева дата є 31-м числом місяця і початкова дата менше, ніж 30-е число, то кінцева дата покладається рівною 1-ому числу наступного місяця, у протилежному випадку кінцева дата покладається рівною 30-ому числу того ж місяця.

Якщо значення параметра Метод дорівнює 1, то застосовується Європейський метод. У цьому випадку початкова і кінцева дати, що приходяться на 31-ої число місяця, покладаються рівними 30-ому числу того ж місяця.

Щоб визначити кількість днів між двома датами в нормальному році, варто використовувати звичайне вираження («-») . Наприклад, "31.12.93"- "1.1.93" дорівнює 364.

Функція СЬОГОДНІ категорії "Дата і час"

Призначення: повертає поточну (системну) дату.

Формат: СЬОГОДНІ()

Функція ТДАТА категорії "Дата і час"

Призначення: повертає поточну (системну) дату і час (у числовому коді 1 хв. = 0,01).

Формат: ТДАТА()

Приклад. Мається наступна інформація:

	A	B	C
1	01.01.2000		ДАТА(1998;01;01))
2	10.01.2000		ДАТАЗНАЧ("01.01.98")
3			ДНІВ360(A1;A2)
4			

Результат: у комірці C1 – 35796, C2 – 35796, C3 – 9.

5.9. Робота з масивами

5.9.1. Поняття масиву. Формули масиву.

Під масивом у табличному процесорі розуміється простий блок комірок (єдиний прямокутний діапазон), дані в якому однакові по призначенню. Даними масиву можуть бути константи (масив констант) або формули.

Масив констант може бути представлений у явному виді (наприклад, {1;2;3: 4;5;6: 7;8;9}). При введенні масиву констант варто використовувати крапку з комою для поділу значень в одному рядку і двокрапку для поділу рядків.

Для введення формули масиву необхідно виділити діапазон для формули масиву, ввести формулу і натиснути:

Ctrl + ↑ + ↵ або ↵, а потім F2, Ctrl + ↑ + ↵ (↑ - Shift, ↵ - Enter)

Зауваження: зміна даних в одній комірці масиву неприпустимо.

Приклад. Мається наступна інформація:

	A	B	C	D	E
1	123	34	321	44	
2	632	27	222	55	
3	752	54	131	28	
4	148	81	795	66	

Задача: знайти $a*b+c*d$.

Рішення.

Виділимо стовпець **E1:E4**, уводимо **=A1:A4*B1:B4+C1:C4*D1:D4**, натискаємо **Ctrl + ↑ + ↵**. Результат:

	A	B	C	D	E
1	123	34	321	44	18306
2	632	27	222	55	29274
3	752	54	131	28	44276
4	148	81	795	66	64458

5.9.2. Робота з матрицями

Функція МОБР категорії "Математичні"

Призначення. Визначення зворотної матриці.

Формат: МОБР(масив), де масив := діапазон | масив констант | ім'я діапазону.

Массив - це числовий масив з рівною кількістю рядків і стовпців.

Массив може бути заданий як діапазон комірок, наприклад A1:C3; як масив констант, наприклад {1;2;3; 4;5;6; 7;8;9} або як ім'я діапазону або масиву.

Функція МОБР повертає значення помилки #ЗНАЧ!, якщо яка-небудь з комірок у масиві порожня або містить текст, а також якщо масив має нерівне число рядків і стовпців.

Формули, що повертають масиви, повинні бути введені як формули масиву.

Приклад. Мається наступна інформація:

	A	B	C	D
1	12	26	38	31
2	13	72	62	52
3	17	10	49	10
4	24	8	58	5

Знайти зворотну матрицю.

Виділяємо блок комірок A6:D9, виконуємо $f_x \rightarrow$ Математичні \rightarrow МОБР і вводимо аргумент A1:D4

Microsoft Excel - Книга1

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

MOBR =МОБР(A1:D4)

	A	B	C	D
1	12	26	38	31
2	13	72	62	52
3	17	10	49	10
4	24	8	58	5
5				
6	(A1:D4)			
7				
8				
9				

Массив A1:D4 = {12;26;38;31;13;72;17;10;49;10;24;8;58;5}

Возвращает обратную матрицу (матрица хранится в массиве).

Массив числовой массив с равным количеством строк и столбцов, либо диапазон или массив.

Значение: 0,099270027

OK Отмена

натискаємо $Ctrl + \uparrow + \leftarrow$. Результат:

	A	B	C	D
6	0,09927	-0,01385	-0,36461	0,257797
7	-0,03678	0,031966	-0,08168	0,058931
8	-0,04264	0,003546	0,161087	-0,09471
9	0,076941	-0,0258	0,012182	-0,03313

Функція МУМНОЖ категорії "Математичні"

Призначення. Визначення добутку матриць. Результатом є масив з таким же числом рядків, як масив1 і з таким же числом стовпців, як масив2.

Формат: МУМНОЖ(масив1;масив2), де масив := діапазон | масив констант | ім'я діапазону.

Кількість стовпців аргументу масив1 повинний бути таким же, як кількість рядків аргументу масив2, і обидва масиви повинні містити тільки числа.

Якщо хоча б одна комірка в аргументах порожня або містить текст або якщо число стовпців в аргументі масив1 відрізняється від числа рядків в аргументі масив2, то функція МУМНОЖ повертає значення помилки #ЗНАЧ!. Масив а, що є добутком двох масивів b і c визначається в такий спосіб:

$$a_{ij} = \sum_{k=1}^n b_{ik} c_{kj},$$

де і - це номер рядка, а j - це номер стовпця.

Формули, що повертають масиви, повинні бути введені як формули масиву.

Приклад. Мається наступна інформація:

	A	B	C	D	
1	12	26	38	31	Вихідна матриця
2	13	72	62	52	
3	17	10	49	10	
4	24	8	58	5	
6	0,09927	-0,01385	-0,36461	0,257797	Зворот- на мат- риця
7	-0,03678	0,031966	-0,08168	0,058931	
8	-0,04264	0,003546	0,161087	-0,09471	
9	0,076941	-0,0258	0,012182	-0,03313	

Перемножити вихідну і зворотну матриці.

Виділяємо блок комірок F1:I4, виконуємо $f_x \rightarrow$ **Математичні** \rightarrow **МУМНОЖ** і вводимо в якості параметрів A1:D4, а потім - A6:D9:

натискаємо **Ctrl + ↑ + ↵**. Результат:

	F	G	H	I
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1

Додавання і вирахування матриць.

Для додавання (вирахування) матриць застосовують формулу масиву.

Приклад. Мається наступна інформація:

	A	B	C	D	
1	12	26	38	31	Вихідна матриця
2	13	72	62	52	
3	17	10	49	10	
4	24	8	58	5	
6	0,09927	-0,01385	-0,36461	0,257797	Зворот- на мат- риця
7	-0,03678	0,031966	-0,08168	0,058931	
8	-0,04264	0,003546	0,161087	-0,09471	
9	0,076941	-0,0258	0,012182	-0,03313	

Скласти вихідну і зворотну матриці (виділити **A11:D14**, увести **=A1:D4+A6:D9**, натиснути **Ctrl + ↑ + ↵**).

Результат

	A	B	3	D	E
11	12,09927	25,98615	37,63539	31,2578	12,09927
12	12,96322	72,03197	61,91832	52,05893	12,96322
13	16,95736	10,00355	49,16109	9,90529	16,95736
14	24,07694	7,9742	58,01218	4,96687	24,07694

Функція ТРАНСП категорії "Математичні"

Призначення. Визначення транспонованої матриці. Застосовується для того, щоб змінити орієнтацію масиву з вертикальної на горизонтальну і навпаки.

Формат: ТРАНСП (масив), де масив := діапазон | масив констант | ім'я діапазону.

Якщо вихідний масив вертикальний, то результуючий масив буде горизонтальний, і навпаки. Перший рядок горизонтального масиву аргументу стає першим стовпцем вертикального масиву і т.д. Функція ТРАНСП повинна бути введена як формула масиву в діапазоні, що має таке ж число рядків і стовпців, скільки стовпців і рядків має масив, заданий як аргумент.

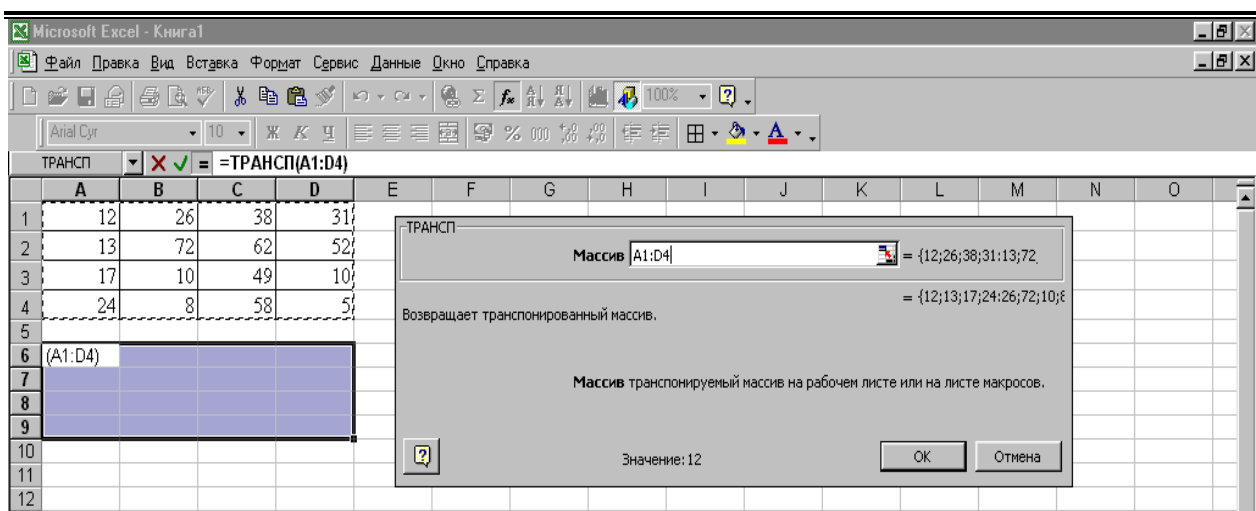
Приклад. Мається наступна інформація:

	A	B	3	D
1	12	26	38	31
2	13	72	62	52
3	17	10	49	10
4	24	8	58	5

Вихідна
матриця

Знайти транспоновану матрицю.

Виділяємо діапазон A6:D9, виконуємо $f_x \rightarrow$ **Математичні** \rightarrow **ТРАНСП** і вводимо аргумент A1:D4.



натискаємо **Ctrl + ↑ + ↵**. Результат:

	A	B	C	D
6	12	13	17	24
7	26	72	10	8
8	38	62	49	58
9	31	52	10	5

5.9.3. Рішення системи лінійних рівнянь методом зворотної матриці

Нехай мається система лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} A_{11} X_1 + A_{12} X_2 + \dots + A_{1n} X_n = B_1; \\ A_{21} X_1 + A_{22} X_2 + \dots + A_{2n} X_n = B_2; \\ \dots \\ A_{n1} X_1 + A_{n2} X_2 + \dots + A_{nn} X_n = B_n; \end{cases}$$

Рішення системи рівнянь знаходять шляхом обчислення зворотної матриці (функція МОБР) і наступного множення її на вектор вільних членів (функція МУМНОЖ).

Приклад.

Вирішити систему лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} 14 x_1 + 6 x_2 - 9 x_3 + 23 x_4 = 28,4; \\ 5 x_2 + 8 x_3 - 3,7 x_4 = 4; \\ 7 x_1 - 3 x_2 - 0,5 x_3 + 2 x_4 = 11,8; \\ 4 x_1 + 2 x_2 + x_3 - x_4 = 8. \end{cases}$$

Уводимо вихідну матрицю

	A	B	C	D	E	F
1	14	6	-9	23		28,4
2	0	5	8	-3,7		4
3	7	-3	-0,5	2		11,8
4	4	2	1	-1		8

Знаходимо зворотну матрицю і множимо її на вектор вільних членів. Результат:

	A	B	C	D	E	F
	Зворотна матриця					Рішення
6	-0,00199	-0,01613	0,064822	0,14353		1,792076
7	0,021851	-0,01285	-0,1671	0,215938		0,324936
8	0,005343	0,169867	0,129845	-0,24593		0,395947
9	0,041081	0,079641	0,054942	-0,23993		0,214124

Для перевірки вірогідності результату необхідно підставити знайдені значення в систему й одержати праві частини.

5.9.4. Рішення систем лінійних рівнянь методом Крамера.

Нехай мається система лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} A_{11} X_1 + A_{12} X_2 + \dots + A_{1n} X_n = B_1; \\ A_{21} X_1 + A_{22} X_2 + \dots + A_{2n} X_n = B_2; \\ \dots \\ A_{n1} X_1 + A_{n2} X_2 + \dots + A_{nn} X_n = B_n; \end{cases}$$

Визначають визначник головної (Δ) і додаткової (Δ_i) матриць, а потім

обчислюють значення невідомих по формулі $x_i = \frac{\Delta}{\Delta_i}$, де

$$\Delta = \begin{vmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{nn} \end{vmatrix}; \quad \Delta_i = \begin{vmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1i-1} & B_1 & A_{1i+1} & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2i-1} & B_2 & A_{2i+1} & A_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{ni-1} & B_n & A_{ni+1} & A_{nn} \end{vmatrix};$$

Функція МОПРЕД категорії "Математичні"

Призначення. Обчислення визначника матриці.

Формат: МОПРЕД(масив), де масив := діапазон | масив констант | ім'я діапазону.

Масив - це числовий масив з рівною кількістю рядків і стовпців.

Масив може бути заданий як діапазон комірок, наприклад A1:C3; як масив констант, наприклад {1;2;3: 4;5;6: 7;8;9}, або як ім'я діапазону або масиву.

Визначник матриці - це число, що обчислюється на основі значень елементів масиву. Для масиву A1:C3, що складається з трьох рядків і трьох стовпців, визначник обчислюється в такий спосіб:

МОПРЕД(A1:C3) дорівнює $A1*(B2*C3-B3*C2) + A2*(B3*C1-B1*C3) + A3*(B1*C2-B2*C1)$.

Функція МОПРЕД повертає значення помилки #ЗНАЧ!, якщо яка-небудь з комірок у масиві порожня або містить текст, а також якщо масив має нерівне число рядків і стовпців.

Приклад 1. Мається наступна інформація:

	A	B	C	D
1	16,5	21	33	13
2	13,8	42	66	5,4
3	17	18	11	16
4	22	8,6	58	27

Знайти визначник матриці.

Установлюємо курсор у комірку E1, виконуємо **f_x** → **Математичні** → **МОПРЕД** і вводимо значення параметра A1:D4

The screenshot shows the Microsoft Excel interface. The formula bar displays the function **МОПРЕД(A1:D4)**. The spreadsheet shows a 4x4 matrix in cells A1:D4 with values: 16,5; 21; 33; 13; 13,8; 42; 66; 5,4; 17; 18; 11; 16; 22; 8,6; 58; 27. A dialog box titled "МОПРЕД" is open, showing the array **Массив {A1:D4}** and the result **= -69227,82**. The dialog also includes a description: "Возвращает определитель матрицы (матрица хранится в массиве)." and "Массив числовой массив с равным количеством строк и столбцов, диапазон ячеек или массив." The value **Значение: -69227,82** is displayed at the bottom of the dialog.

натискаємо ↵. Результат (у комірці E1):

	A	B	C	D	E
1	16,5	21	33	13	-69227,8
2	13,8	42	66	5,4	
3	17	18	11	16	
4	22	8,6	58	27	

Приклад 2.

Вирішити систему лінійних рівнянь методом Крамера.

$$\begin{cases} 12,3 x_1 + 5 x_2 - 8 x_3 + 2 x_4 = 8,3; \\ 5 x_1 + 8 x_3 - 5,7 x_4 = 11; \\ 9 x_1 - 3,6 x_2 - 0,7 x_3 + x_4 = 6,8; \\ 4 x_1 + x_2 + 3,2 x_3 - x_4 = 15. \end{cases}$$

Знаходимо визначники й обчислюємо значення аргументів по формулах $X_1=DX_1/D$; $X_2=DX_2/D$; $X_3=DX_3/D$; $X_4=DX_4/D$.

Результат:

	A	B	C	D	E	F
1	12,3	5	-8	2	D	8,3
2	5	0	8	-5,7	1642,69	11
3	9	-3,6	-0,7	1		6,8
4	4	1	3,2	-1		15
5						
6	8,3	5	-8	2	DX1	X1
7	11	0	8	-5,7	2333,084	1,420283
8	6,8	-3,6	-0,7	1		
9	15	1	3,2	-1		
10						
11	12,3	8,3	-8	2	DX2	X2
12	5	11	8	-5,7	3572,147	2,174572
13	9	6,8	-0,7	1		
14	4	15	3,2	-1		
15						
16	12,3	5	8,3	2	DX3	X3
17	5	0	11	-5,7	5907,254	3,596085
18	9	-3,6	6,8	1		
19	4	1	15	-1		
20						
21	12,3	5	-8	8,3	DX4	X4
22	5	0	8	11	7167,344	4,363175
23	9	-3,6	-0,7	6,8		
24	4	1	3,2	15		

Перевірити вірогідність результату (підставити в систему знайдені значення або вирішити методом зворотної матриці).

5.10. Засоби контролю MS Excel

Помилки при обчисленнях можна розділити на дві категорій. Якщо в результаті помилки формула видає невірний результат, то автоматичні засоби пошуку застосувати неможливо. У цьому випадку потрібна допомога фахівця. При наявності помилок іншої категорії порушується логіка роботи програми. У цьому випадку табличний процесор видає повідомлення про помилку. Ці помилки також можна розділити на дві групи: формули, що не обчислюються, і циклічні посилання.

Формули, що не обчислюються. Якщо одержати значення в результаті обчислень з якихось причин неможливо, то MS Excel замість значення повертається код помилки. Можливі коди помилок і причини їхньої появи наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Помилкове значення	Опис
1	2
##### (символи заповнюють комірку цілком)	Числові дані не містяться в комірці по ширині або ж при обчисленні по формулі з дати віднімається більш пізня.
#ДЕЛ/0!	Спроба ділення на нуль. Ця помилка звичайно зв'язана з тим, що ви створили формулу, у якій дільник посилається на порожню комірку.
#ИМЯ?	У формулі використовується ім'я, відсутнє в списку імен вікна діалогу Присвоєння імені. Можливо, ви зробили помилку при введенні імені або вказали ім'я, що було вилучено. Excel також виводить це помилкове значення в тому випадку, коли

	рядок символів не укладений у подвійних лапках
--	--

Таблиця 5.1 (продовження).

1	2
#ЗНАЧ!	Введено математичну формулу, що посилається на текстове значення.
#ССЫЛКА!	Відсутній діапазон комірок, на який посилається формула (можливо, ви його видалили).
#Н/Д	Немає даних для обчислень. При побудові моделі можна ввести #Н/Д в комірки і тим самим показати, що вони зарезервовані для очікуваних надалі даних. Будь-яка формула, що посилається на комірки, що містять #Н/Д, повертає значення #Н/Д.
#ЧИСЛО!	Задано неправильний аргумент функції. #ЧИСЛО! може також указувати на те, що значення формули занадто велике або занадто мало і не може бути представлене на листі.
#ПУСТО!	У формулі зазначене перетинання діапазонів, але ці діапазони не мають загальних комірок.

Циклічні посилання. Повідомлення про помилку видається негайно, тому що з появою нової формули її значення обчислюється відразу ж. Якщо у формулі при обчисленні використовується значення, що розташовується в іншій комірці, то формула залежить від неї. Комірка, що містить формулу, називається **залежною**, а використовувана комірка – **впливовуємою (незалежною)**. Циклічне посилання – це коли значення в комірці залежать від неї самої. Найпростіший варіант – комірка містить посилання на саму себе. Така ситуація виникає випадково при завданні діапазону для підсумкових обчислень.

Усі комірки, що містять циклічні посилання, позначаються блакитним кружком, а в рядку стану з'являється слово цикл і список таких комірок. Усі комірки з циклічними посиланнями наведені також у списку, що розкривається, на панелі **інструментів Циклічні посилання**. Якщо цикл взаємних посилань включає декілька (непряме циклічне посилання), то простежити його можна за допо-

могою кнопок **Впливові комірки і Залежні комірки**. При натисканні кнопки **комірки, Що Впливають**, автоматично виділяються комірки, від яких залежить значення в поточній комірці. У випадку непрямого циклічного посилання серед них також повинна бути комірка з циклічним посиланням. Після вибору такої і натискання кнопки **Впливові комірки** просуваються на один крок і далі поступово виявляють весь цикл. Якась з формул у виявлених у такий спосіб комірках повинна свідомо містити помилку, зміну якої розімкне цикл. При наявності інших комірок з циклічними посиланнями, що відповідають помилки знаходять і виправляють таким же способом.

Контрольні питання

1. Способи виконання розрахунків в MS Excel.
2. Адресація даних.
3. Швидкі розрахунки.
4. Майстер функцій.
5. Підсумкові обчислення.
6. процеси, Що Розгалужуються.
7. Динамічний зв'язок даних. Способи установки динамічного зв'язку і їх-не застосування.
8. Специфікація даних.
9. Підрахунок даних.
10. Функції дати й часу.
11. Поняття масиву даних.
12. Формула масиву.
13. Обчислення зворотної матриці.
14. Обчислення визначника матриці.
15. Операції над матрицями.
16. Розв'язання систем лінійних рівнянь.
17. Помилки при обчисленнях.
18. Формули, що не обчислюють, і циклічні посилання.

Завдання для самостійної роботи.

I. Створити табличну інформацію й встановити динамічний зв'язок із джерелом (інформацію розташувати на різних аркушах книги).

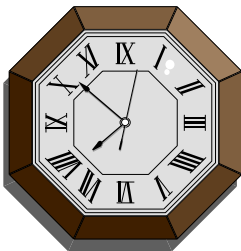
споживач 1



Реалізація товару

№ п\п	Найменування	Кіл-ть	Ціна	Сума	Пит. вага
1	Штани	1200			
2	Бритва	2345			
3	Сукня	986			
4	Футболка	1191			
5	Светр	567			
6	Плащ	345			
Разом:					

споживач 2



АТЗТ "АЛЬЯНС"

✉ 340055, м. Донецьк,
вул. Артема, 282

СКЛАД №1

№ п\п	Найменування	Ціна	Кіл-ть	Приход	Витрата	Сальдо
1	Штани		5000	150	1200	
2	Бритва		4000	0	2345	
3	Сукня		1200	200	986	
4	Футболка		2000	0	1191	
5	Светр		300	300	567	
6	Плащ		400	100	345	

Джерело

Вартість товару

Штани	33,7
Бритва	17,6
Сукня	85
Футболка	12,5
Светр	50
Плащ	120

II. Є наступна інформація:

Аркуш1		
	А	В
1	Товар	Ціна
2	папір	20,50 грн.
3	ручка	1,32 грн.
4	олівець	0,75 грн.
5	ластик	0,30 грн.
6	лінійка	2,08 грн.
7		
8		
9		

Аркуш2		
	А	В
1	Товар	Кількість
2	папір	128
3	ручка	3451
4	папір	472
5	олівець	1267
6	лінійка	830
7	ластик	4729
8	олівець	2256
9	папір	691

ЗАВДАННЯ

1. Визначити вартість реалізації товару по кожній позиції. Інформація про ціни на товар (із зазначенням виду валюти) і таблиця розрахунків повинні бути розташовані на різних аркушах книги табличного процесора. Формульні вирази, наведені у відомості, не повинні бути прив'язані до конкретного числового значення. Ціна визначається автоматично.
2. Обчислити за допомогою функцій табличного процесора на скільки більше (менше) сум реалізації паперу, чим сума реалізації олівців.
3. Обчислити відсоток доходу від реалізації паперу.
4. Обчислити середню вартість однієї реалізації паперу та олівців.

III. Є наступна інформація:

№ п\п	Група	П. І. П.	Дисципліна			
			Історія	ТММ	Математика	БЖД
1	АТР-05-02	Берендяев О. Д.	4	5	4	3
2		Влизно О. С.	4	5	2	5
3		Дерябін О. Т.	3	4	5	5
4		Кацева В. Б.	3	4	3	3
5		Куратник О. М.	4	2	2	2
6		Марченко І. С.	5	5	5	5
7		Мітіна Н. В.	4	3	4	5
8		Мокроусова С. І.	4	4	4	3
9		Пилипець р. І.	5	4	5	4
10		Роговська ПРО Т.	3	3	3	2
11		Рибакова Н. О.	3	4	2	4
12		Сидельников В. О.	2	2	2	3

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити успішність й якість успішності по кожному предметі й групі
2. Визначити статус кожного студента.
3. Визначити число відмінників і число студентів, що підлягають відрахуванню (що мають 3 і більше незадовільні оцінки).

Успішність - відсоток студентів, що не мають "2".

Якість успішності - відсоток студентів, що не мають "2" й "3".

IV. Є наступна інформація:

Ф. И. О.	Дата народження
Логвинов И. И.	01.02.90
Петренко Т. П.	09.08.89
Адаменко П. П.	21.11.68
Кузьминец Т. Ю.	10.10.73
Тараненко М. М.	06.08.77
Ізмайлов И. М.	09.04.88
Ростова Т. Ю.	22.06.85
Галкін А. А.	21.07.78
Левочкин П. Л.	23.06.79
Зайцев З. Д.	30.09.79
Дмитрієв А. Л.	28.09.77
Петрова С. Ю.	12.04.84

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити вік громадян на поточну дату.
2. Обчислити різницю в днях між самим старшим і самим молодшим.
3. Знайти число громадян, які неповнолітні.
4. Побудувати діаграму віків.

V. Вирішити систему лінійних рівнянь методом зворотної матриці і методом Крамера. Перевірити вірогідність отриманого результату.

$$\begin{cases} 1,2 x_1 + 8 x_2 - 3 x_3 + 3 x_4 + 4 x_5 - x_7 + 0,8 x_8 = 37,6; \\ 4 x_1 + 2 x_2 + 7 x_3 - 5,2 x_4 - 4 x_6 - 4 x_7 + 1,9 x_8 = 12; \\ 4,2 x_1 - 3 x_2 - 6 x_3 - 0,8 x_4 + 7 x_5 + 2 x_6 - 3 x_7 + 8 x_8 = 14,7; \\ 2 x_2 + 1,5 x_3 - x_4 + 3 x_5 + 2,2 x_6 - 1,1 x_7 + 1,8 x_8 = 28. \\ 7 x_1 + 3 x_2 - 0,5 x_3 + 2 x_4 - 4 x_5 + 3 x_6 - 2 x_7 + 6 x_8 = 31,9; \\ 0,7 x_1 - x_2 + 0,5 x_3 + 3 x_4 - 1,4 x_5 + x_7 - 1,8 x_8 = 41,2; \\ 6 x_1 - 5 x_2 - 2 x_3 + 1,2 x_4 - 7 x_5 + 11 x_6 - 2,6 x_7 = 6,5; \\ 3 x_1 + 3,8 x_2 + 4,5 x_3 + 0,2 x_4 - 0,4 x_5 - 7 x_6 - 1,5 x_7 + 0,8 x_8 = 11,8; \end{cases}$$

VI. Використовуючи формулу масиву, обчислити

Товар	Ціна	Кількість	Вартість	ПДВ
папір	20,50 грн.	128		
ручка	1,32 грн.	3451		
папір	20,50 грн.	472		
олівець	0,75 грн.	1267		
лінійка	2,08 грн.	830		
ластик	0,30 грн.	4729		
олівець	0,75 грн.	2256		
папір	20,50 грн.	691		

Тариф ПДВ 20%

6. ПОБУДОВА ГРАФІЧНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ ТАБЛИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.

До засобів ділової графіки табличного процесора належать діаграми й графіки. Діаграма являє собою графічне відображення дискретної інформації.

Розрізняють наступні класи діаграм:

1. Відносного (якісного) аналізу. До діаграм класу належать кругові, кільцеві й інші діаграми. Діаграми класу можуть забезпечуватися заголовком, підписами даних і **легендою** - списком використовуваних у діаграмі позначень. Для побудови діаграм розглянутого класу необхідно в якості вихідних даних мати числовий ряд даних і текстову інформацію для списку використовуваних у діаграмі позначень. Застосовуються для відображення відносних характеристик розглянутого процесу (відсотки, частки й т.п.).

2. Числового аналізу. До діаграм класу належать всі інші діаграми, крім "точкова". Всі діаграми класу мають дві осі: горизонтальну вісь, що називається віссю категорій або віссю позначень, і вертикальну вісь, що називається віссю значень. У випадку об'ємної діаграми з'являється третя вісь, називана віссю ряду. Діаграми, що включають у документ, можуть бути постачені заголовком, розмічуванням, назвами осей, **координатними** сітками й легендою - списком використовуваних у діаграмі позначень. Для побудови діаграми в якості вихідних даних необхідно мати числові ряди даних й їхнього позначення, а також текстову інфо-

рмацию для позначення міток осі категорій. Застосовуються для відображення числових характеристик досліджуваного об'єкта або процесу.

Графік є графічним відображенням функціональної залежності залежної змінної від незалежної. Для побудови графіків застосовується точкова діаграма.

6.1. Побудова діаграм

Побудова графічного відображення табличної інформації виробляється на основі ряду даних. Так називають групу комірок з даними в межах окремого рядка або стовпця. На одній діаграмі можна відобразити кілька рядів даних.

Побудова графічних відображень виконують за допомогою **Майстра діаграм**, запуск якого здійснюється щигликом лівої клавiшi мишi на відповідній кнопці панелі інструментів **Стандартна** або виконанням команди **Діаграма** меню **Вставка**.

Етапи побудови графічного відображення:

Крок 1. Вибір типу діаграми.

Доступні форми перераховані в списку **Тип** на вкладці **Стандартні**. Для обраного типу діаграми праворуч мається кілька варіантів представлення даних (палітра **Вид**). На вкладці **Нестандартні** відображається набір цілком сформованих типів діаграм з готовим форматуванням. Нижче обраного типу діаграми приводиться її назва і вид відображуваної інформації (мал.6.1). Після вибору типу діаграми виконують щиглик на кнопці **Далі**.

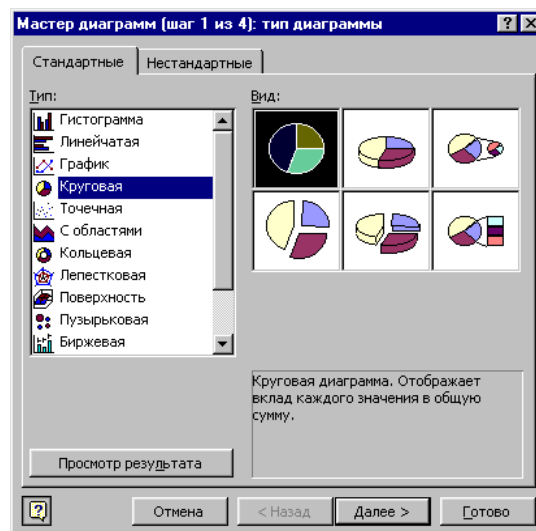


Рис. 6.1

Крок 2. Вихідні дані.

Другий крок служить для вибору даних, по яких буде будуватися діаграма (мал.6.2). На вкладці **Ряд** для введення ряду даних (рядка або стовпця) натискають кнопку **Додати**, потім у вікні **Значення** вводять діапазон числових значень ряду, у вікні **Ім'я** вводять із клавіатури (або вказують комірку, що містить відповідну інформацію) назва ряду, що включається в легенду, у вікні **Підпису осі X** вводять діапазон текстової інформації для позначення міток на осі категорій. У верхній частині вікна відображаються зміни в графічному зображенні в залежності від виконуваних користувачем дій. Якщо дані являють собою простий блок комірок (єдиний прямокутний діапазон), то їх можна вибирати також за допомогою вкладки **Діапазон даних**.

Крок 3. Параметри діаграми.

Третій крок складається у виборі оформлення діаграми. На вкладках вікна крок 3 (мал.6.3) задаються:

- Назва діаграми і підпису осей (вкладка **Заголовки**);
- Відображення і маркірування осей координат (вкладка **Осі**);
- Відображення сітки ліній рівнобіжних осям координат (вкладка **Лінії сітки**);
- Список використовуваних позначень (вкладка **Легенда**);
- Відображення написів, що відповідають окремим елементам даних діаграми (вкладка **Підпису даних**);
- Представлення даних, використовуваних при побудові діаграми, у виді таблиці (вкладка **Таблиця даних**).

Увага: у залежності від типу діаграми деякі з вкладок можуть бути відсутні.

Для діаграм, розташованих на поточному листі, виконують щиглик лівою клавішею миші на кнопці **Готово**, а для розташованих на окремому листі – на кнопці **Далі**.

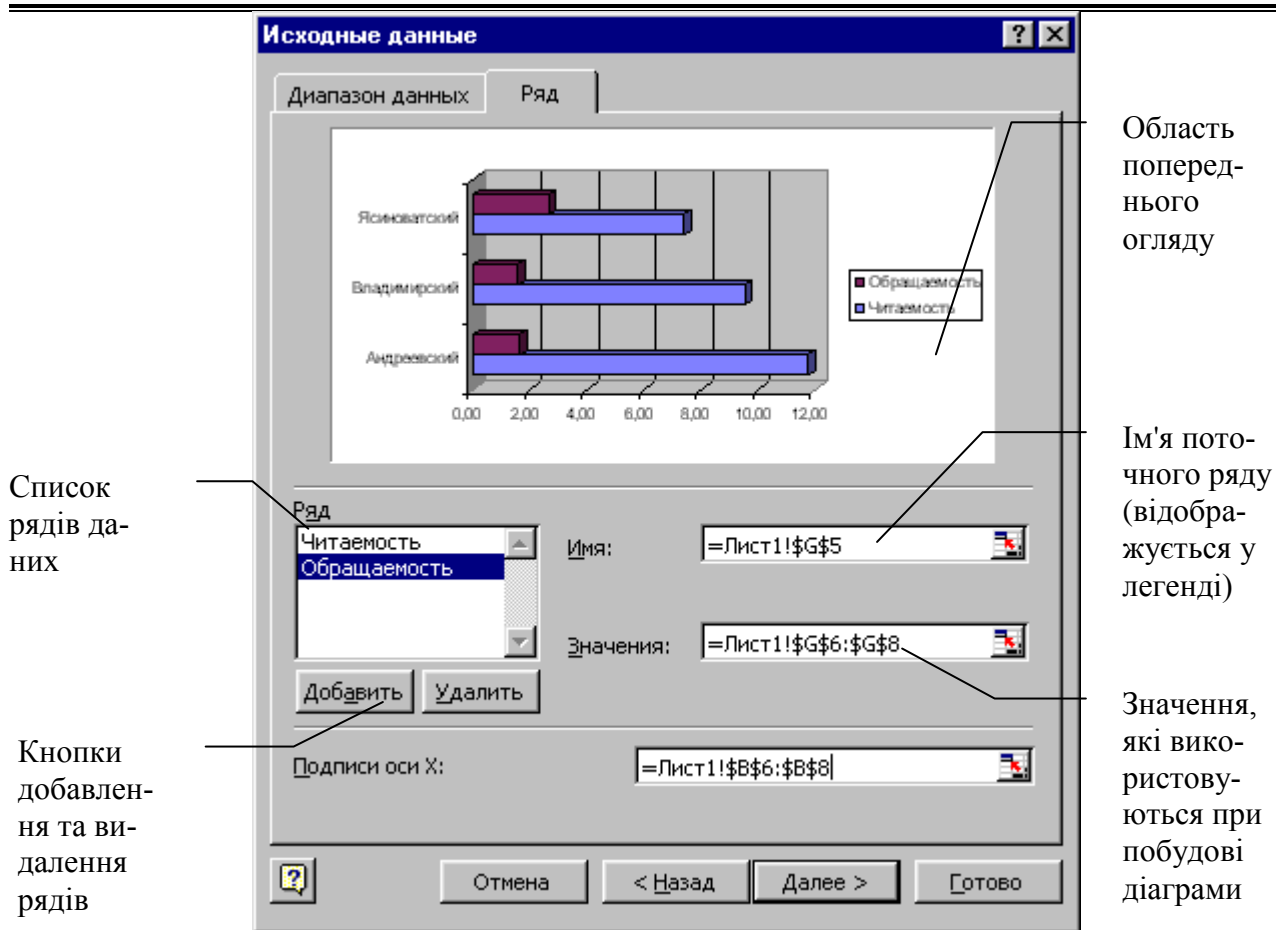


Рис. 6.2

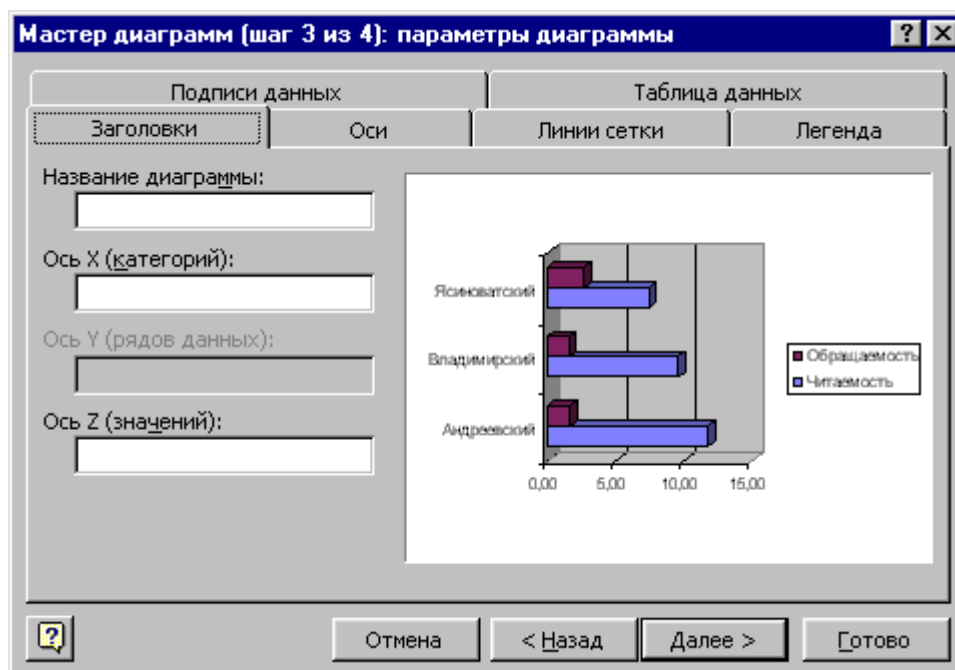


Рис. 6.3

Крок4. Розміщення діаграми.

Указується, чи необхідно для розміщення діаграми використати новий робочий лист або один з наявних (рис. 6.4).

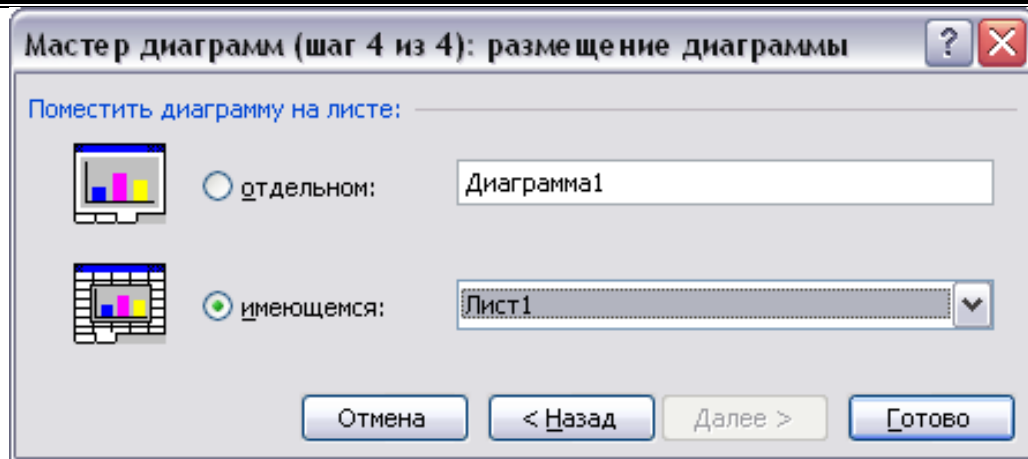


Рис. 6.4

Способи корегування графічних відображень:

1. Об'єкт табличного процесора. Виділяється окремий елемент діаграми, подальші дії аналогічні діям, виконуваним у процесі коректування малюнків і картинок у текстовому процесорі MS Word [4]. Спосіб застосовується для зміни розмірів, напрямків і місця розташування написів, введення графічних рамок у діаграмі, введення колірної індикації елементів діаграми, модифікації шкали числової осі й інше.

2. Контекстне меню (меню Діаграма). Виконується щиклик правою клявішею миші на зображенні діаграми (мал.6.5) і вибирається відповідний пункт меню (або вибирається в меню Діаграма).

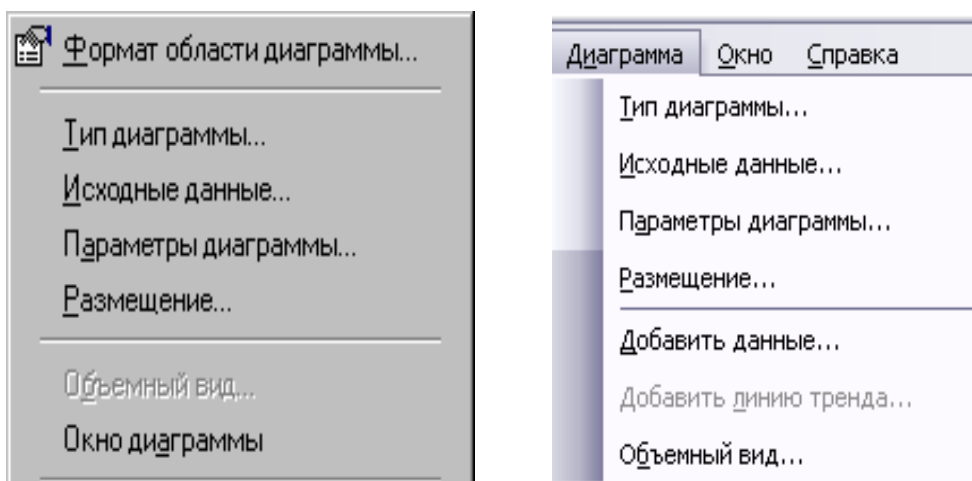


Рис. 6.5

Метод застосовується для зміни вихідної інформації, типу діаграми, редагування і додавання написів, перетворення об'ємного зображення й інше.

3. Панель інструментів **Діаграма**. Панель відображається на екрані автоматично при виділенні діаграми (мал.6.6). На панелі інструментів змінюють порядок відображення графічної інформації, тип діаграми, додають або видаляють легенду, установлюють режим відображення таблиці даних, змінюють різні області діаграми і напрямок її заголовків.



Рис. 6.6

Для видалення побудованої діаграми можна видалити робочий лист, на якому вона розташована (**Виправлення**→**Видалити лист**), або виділити діаграму і натиснути клавішу **Delete**.

Для друкування впровадженої діаграми на весь лист паперу, діаграму необхідно попередньо виділити.

Приклади побудови графічних відображень.

Приклад 1. Мається наступна інформація:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Автомобиль	План	Прогноз на 7-й месяц	Факт	Число автомобилей	Плановый доход	Фактический доход
2	T3	95,00 грн.	108,26%	102,85 грн.	97	9 215,00 грн.	9 976,16 грн.
3	T5	75,00 грн.	93,99%	70,49 грн.	81	6 075,00 грн.	5 709,89 грн.
4	T12	50,00 грн.	97,81%	48,91 грн.	17	850,00 грн.	831,39 грн.

Завдання.

1. Побудувати діаграму, що відображає частку планового доходу для кожного класу автомобілів.

2. Побудувати діаграму, що відображає плановий і фактичний дохід від експлуатації автомобілів

Рішення завдання 1.

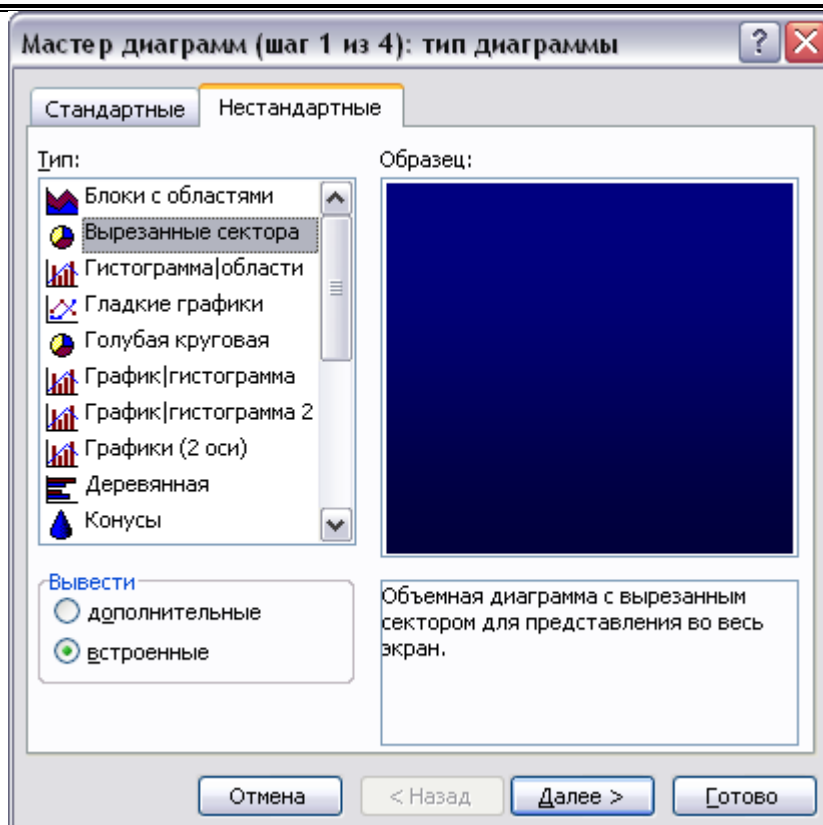


Рис. 6.7

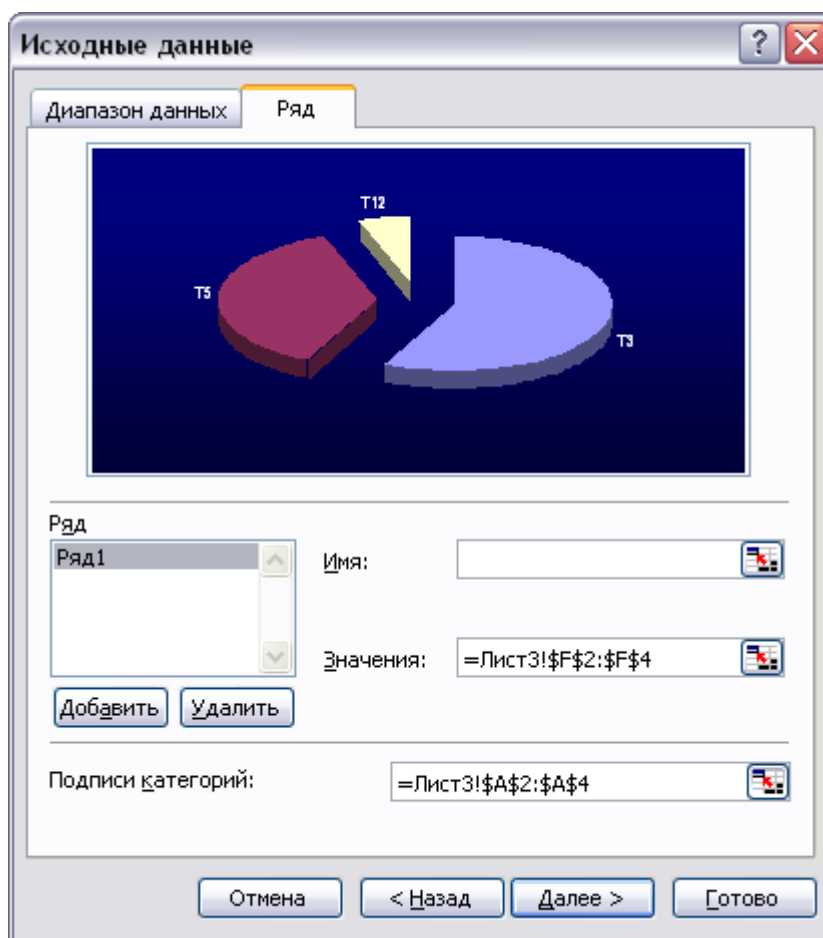


Рис. 6.8

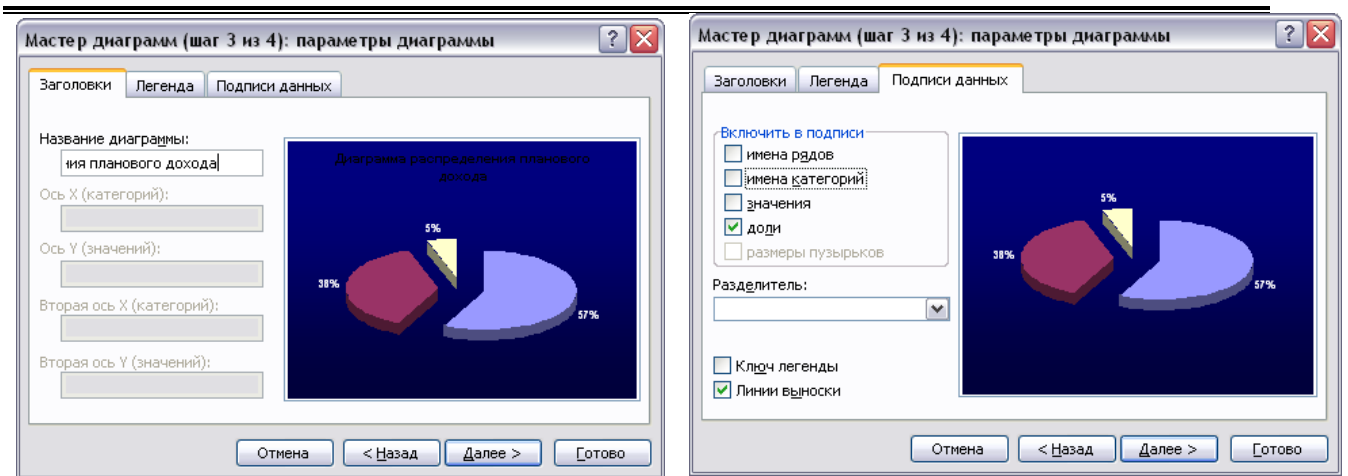


Рис. 6.9

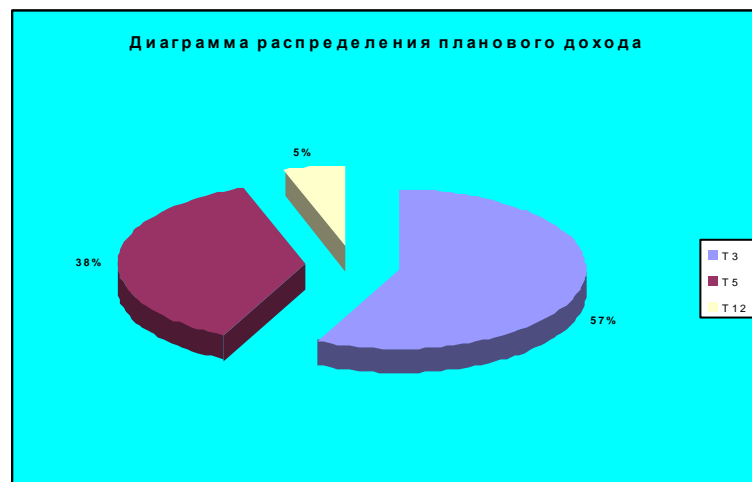


Рис. 6.10

Рішення завдання 2

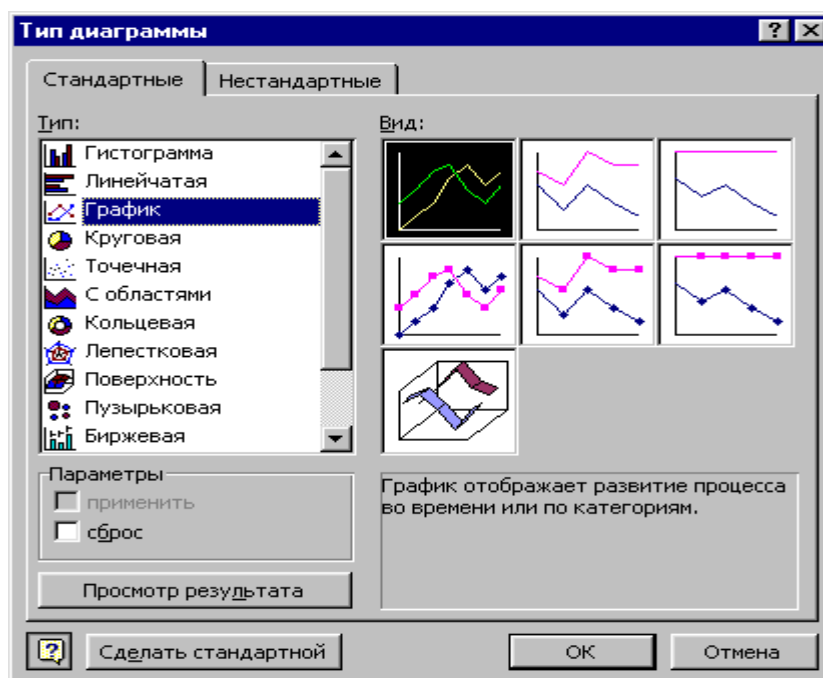


Рис. 6.11

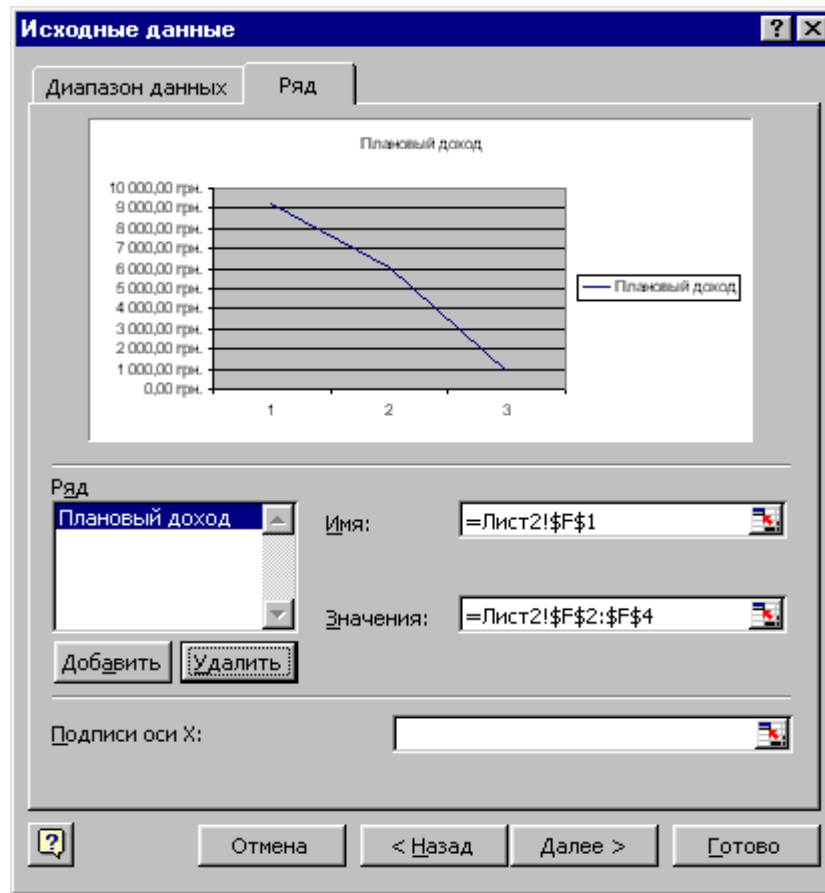


Рис. 6.12

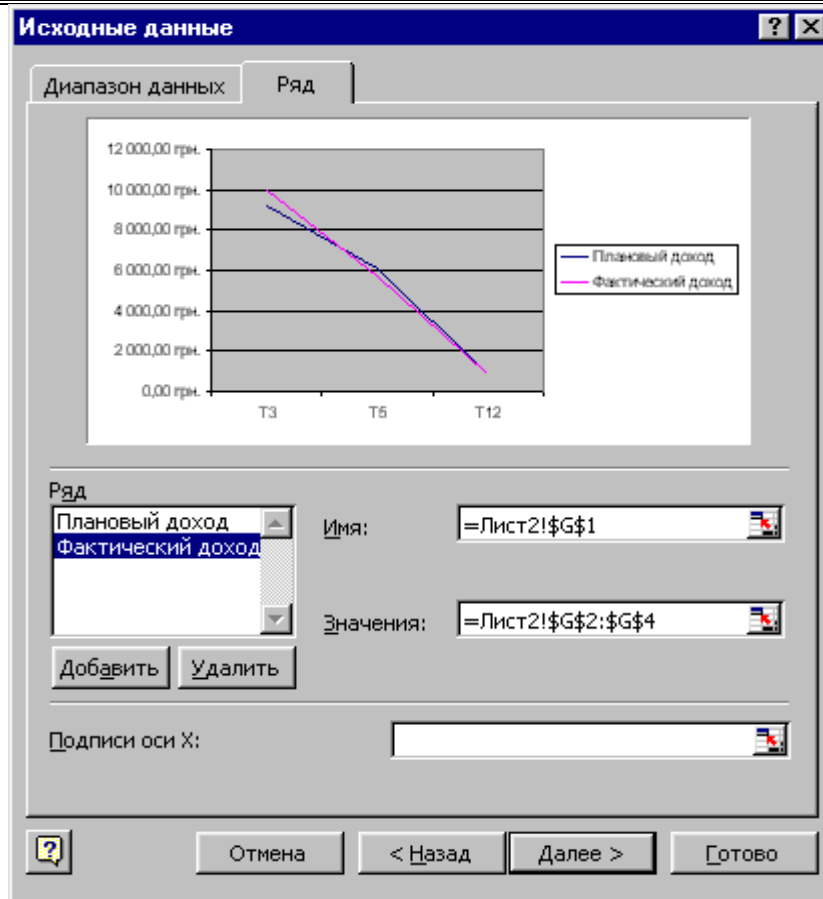


Рис. 6.13

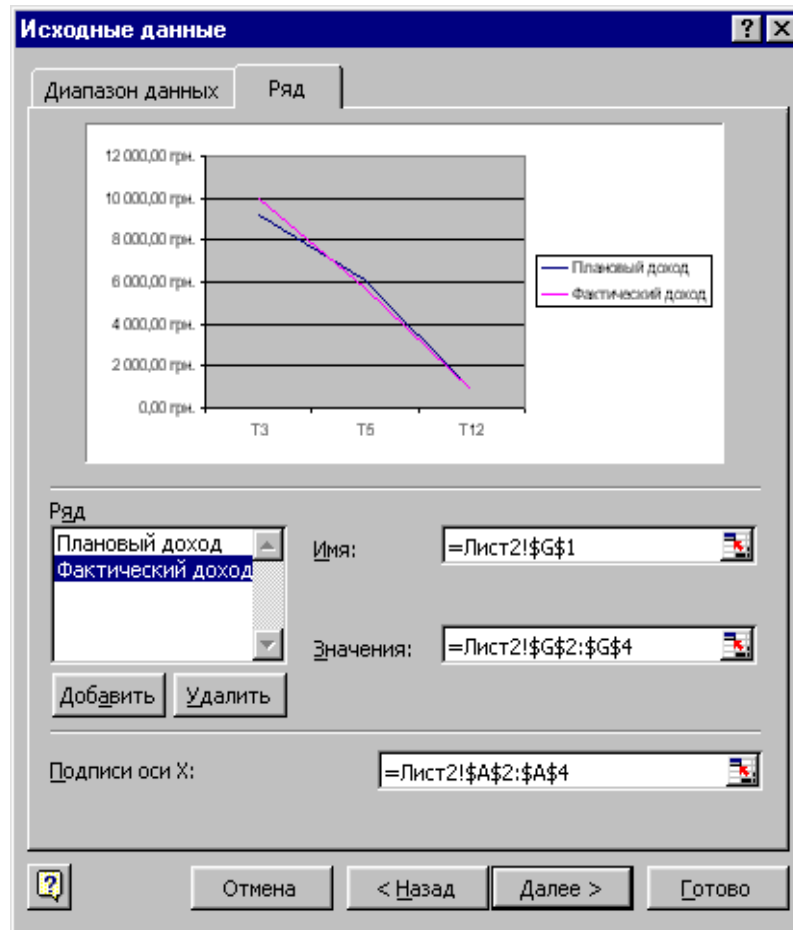


Рис. 6.14

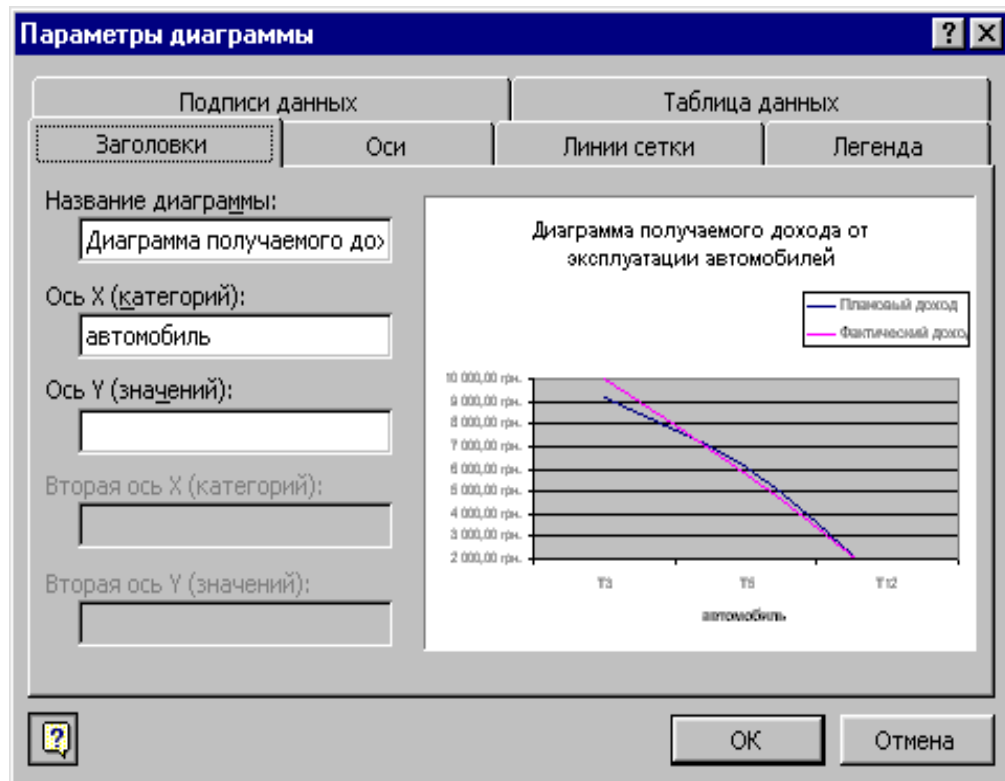


Рис. 6.15

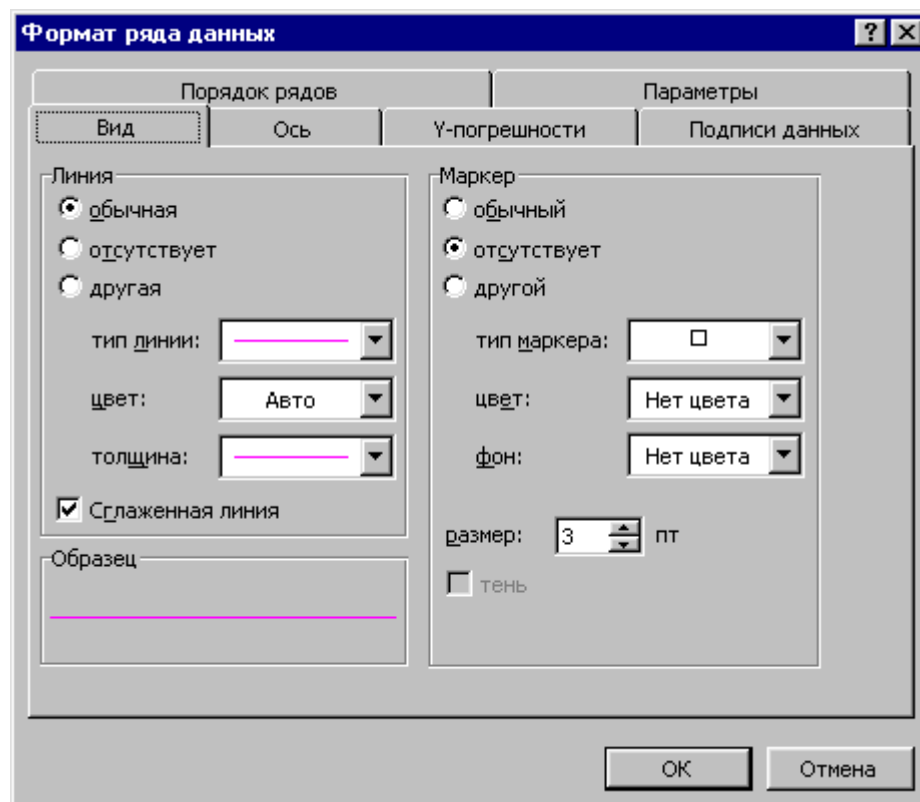


Рис. 6.16

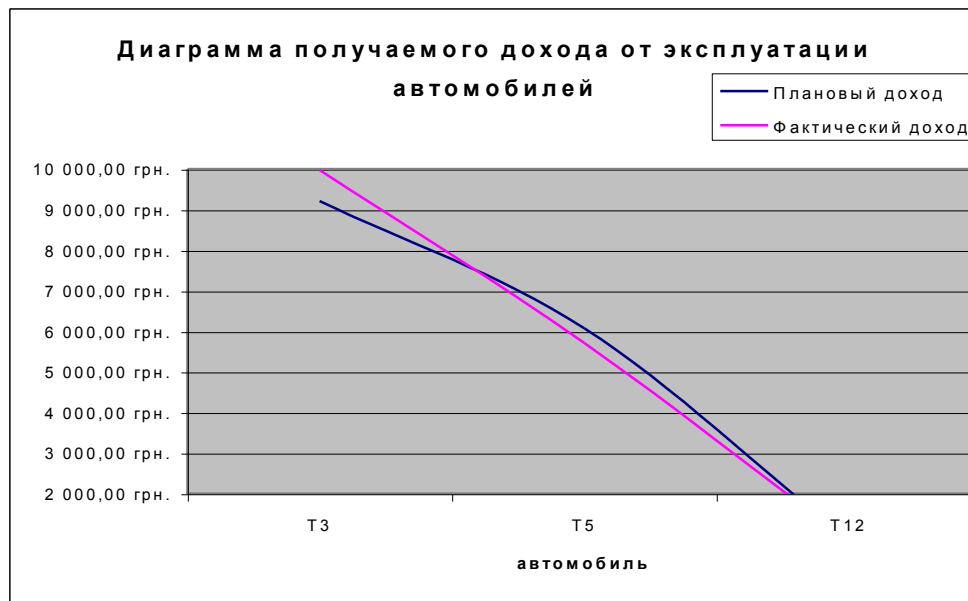


Рис. 6.17

6.2. Побудова графіків функцій

Починаючи з MS Excel'97, табличний процесор дозволяє будувати графіки функцій. На графіках відображається функціональна залежність одного ряду числових даних від іншого. Для побудови графіка функцій застосовується точкова діаграма. Точкова діаграма має дві осі, кожна з яких є віссю значень. Для побудови крапкових діаграм необхідно задати функцію у табличній формі (увести числовий ряд аргументів і виконати розрахунок значень функції).

6.2.1. Побудова графіків безперервних функцій

Для побудови графіка безперервної функції необхідно задати функцію у табличній формі й відсортувати інформацію в порядку зростання аргументу. При побудові графічного зображення застосувати "точкову" діаграму.

Приклад.

Побудувати на відрізку $[0^\circ, 360^\circ]$ графік функції $y = \sin x$.

Визначаємо функцію у табличній формі (у стовпець А вводимо значення аргументу, у стовпці В виконуємо переклад аргументу в радіани, а в стовпці С –

	A	B	C
1	x		y
2	0	0	0
3	5	0,08727	0,0871557
4	10	0,17453	0,1736482
5	15	0,2618	0,258819
6	20	0,34907	0,3420201
7	25	0,43633	0,4226183
8	30	0,5236	0,5

	A	B	C
1	x		y
2	0	=РАДИАНЫ (A2)	=SIN (B2)
3	5	=РАДИАНЫ (A3)	=SIN (B3)
4	10	=РАДИАНЫ (A4)	=SIN (B4)
5	15	=РАДИАНЫ (A5)	=SIN (B5)
6	20	=РАДИАНЫ (A6)	=SIN (B6)
7	25	=РАДИАНЫ (A7)	=SIN (B7)
8	30	=РАДИАНЫ (A8)	=SIN (B8)

визначаємо значення функції). На малюнку приведена частина таблиці.

Будуємо графік функції. Вигляд графіка після виконання редагування шкали і зображення наведено на малюнку 6.18.

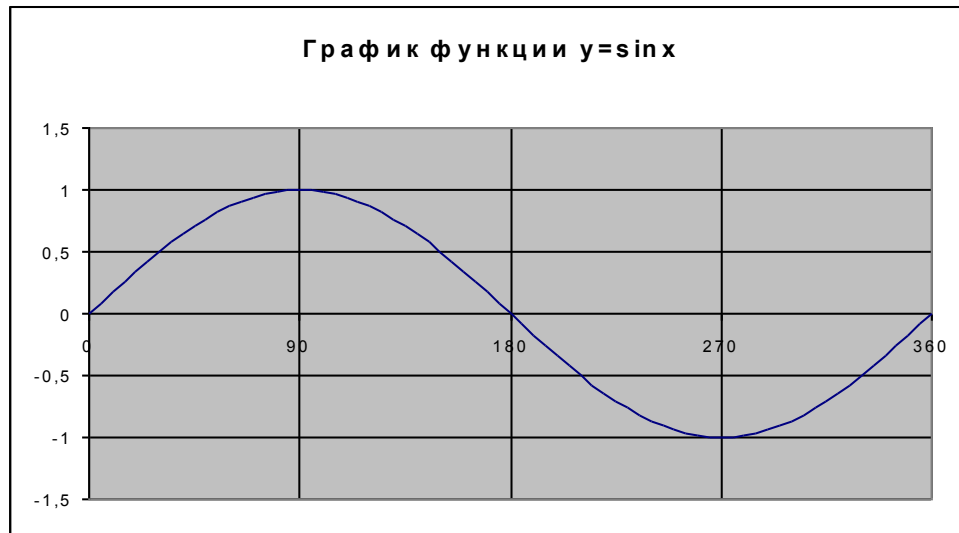


Рис. 6.18

6.2.2. Побудова графіків функцій, які мають розриви другого роду

Виконують дії аналогічні розділу 6.2.1. Виключають крапки, значення функції у котрих значно ($1E+15$, $2E+16$ і т.д.), #ЧИСЛО!, #ДЕЛ/0! і т.п., заміняють їх двома значеннями (по одному ліворуч і праворуч) та виконують масштабування (якщо буде потреба). Будують за допомогою **Майстра діаграм** графік функції. В якості графічного зображення використовують "точкову" діаграму. Кожну гілку графіка визначають як новий ряд даних **Майстра діаграм**, відображення асимптот задають у вікні **Параметри діаграми**.

Приклад.

Побудувати на відрізку $[0^\circ, 360^\circ]$ графік функції $y = \operatorname{tg} x$.

Визначаємо функцію у табличній формі (у стовпець А вводимо значення аргументу, у стовпці В виконуємо переведення аргументу в радіани, а в стовпці С – визначаємо значення функції). На малюнку наведена частина таблиці.

	A	B	C
1	X		Y=TG(X)
2	0	0	0
3	5	0,087266	0,087489
4	10	0,174533	0,176327
5	15	0,261799	0,267949

17	75	1,308997	3,732051
18	80	1,396263	5,671282
19	85	1,48353	11,43005
20	90	1,570796	1,63E+16
21	95	1,658063	-11,4301
22	100	1,745329	-5,67128

54	260	4,537856	5,671282
55	265	4,625123	11,43005
59	270	4,712389	5,44E+15
57	275	4,799655	-11,4301
58	280	4,886922	-5,67128

75	355	6,195919	-0,08749
76	360	6,283185	-2,5E-16

Точки розриву

Визначаємо точки розриву й заміняємо їх двома значеннями (90 заміняємо на 88 й 92, 270 – на 268 й 272).

	A	B	C
1	X		Y=TG(X)
2	0	0	0
3	5	0,087266	0,087489
4	10	0,174533	0,176327
5	15	0,261799	0,267949

17	75	1,308997	3,732051
18	80	1,396263	5,671282
19	85	1,48353	11,43005
20	88	1,53589	28,63625
21	92	1,605703	-28,6363
22	95	1,658063	-11,4301
23	100	1,745329	-5,67128

55	260	4,537856	5,671282
56	265	4,625123	11,43005
57	268	4,677482	28,63625
58	272	4,747296	-28,6363
59	275	4,799655	-11,4301
60	280	4,886922	-5,67128

76	355	6,195919	-0,08749

Додані
точки

77	360	6,283185	-2,5E-16
----	-----	----------	----------

Застосовувані формульні вираження мають вигляд:

	A	B	C
1	X		Y=TG(X)
2	0	=РАДИАНЫ(A2)	=TAN(B2)
3	5	=РАДИАНЫ(A3)	=TAN(B3)
4	10	=РАДИАНЫ(A4)	=TAN(B4)
5	15	=РАДИАНЫ(A5)	=TAN(B5)
6	20	=РАДИАНЫ(A6)	=TAN(B6)

Будуємо за допомогою **Майстра діаграм** графік функції. Як графічне зображення використаємо "точкову" діаграму (Рисунок 6.1). Кожну гілку графіка (0-88, 92-268 й 272-360) визначаємо, як новий ряд даних **Майстра діаграм** (Рисунок 6.2).

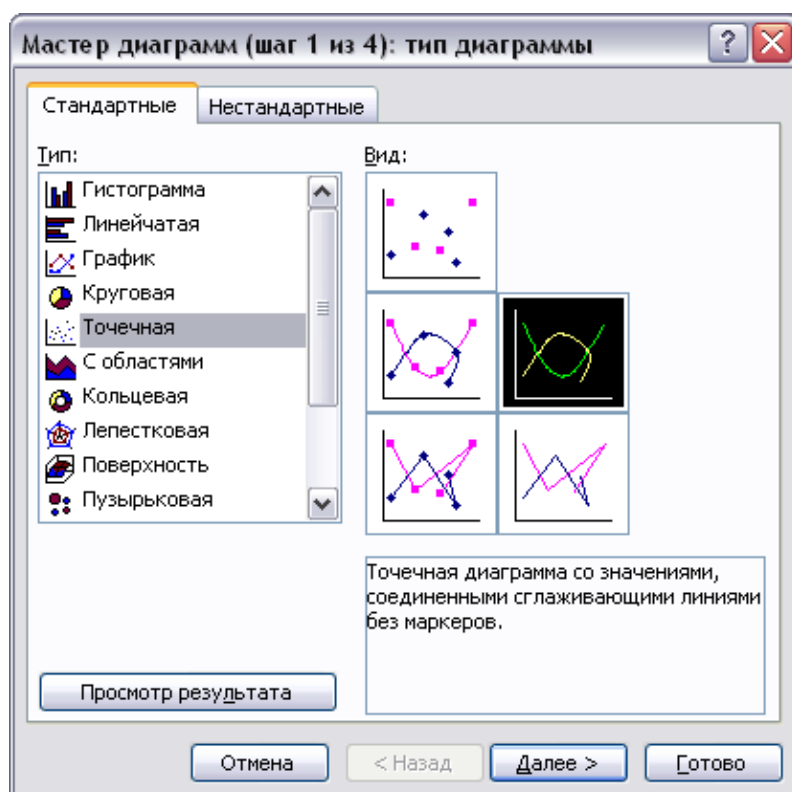


Рисунок 6.1

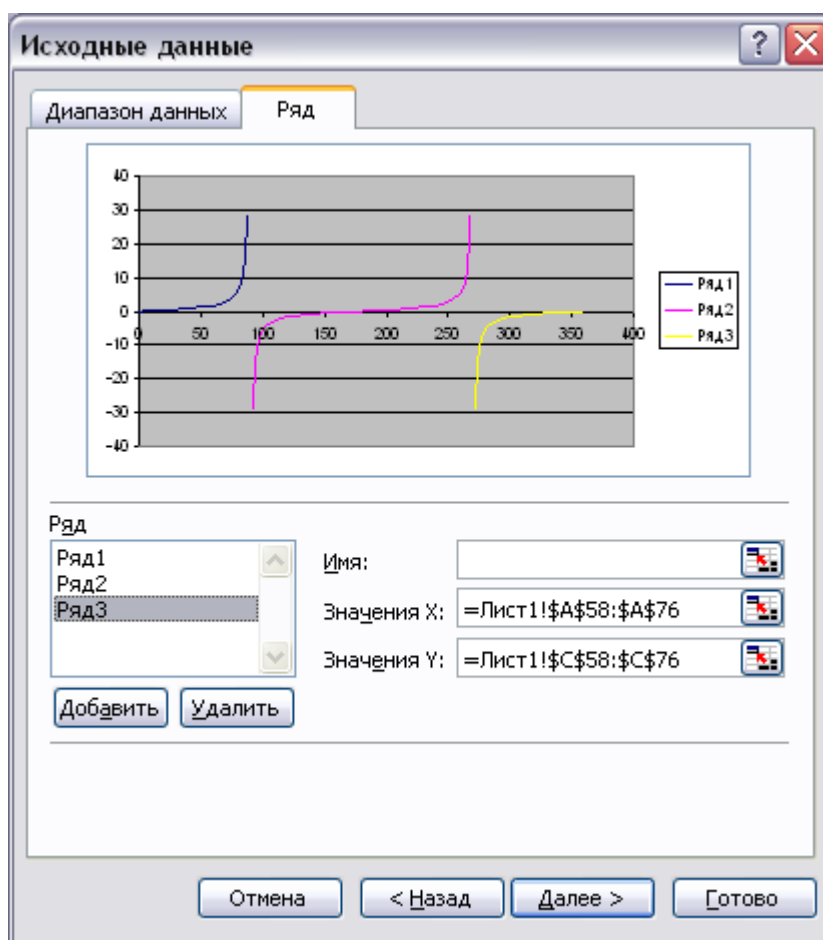


Рисунок 6.2



Рисунок 6.3

Виконуємо корегування шкали (Рисунок 6.4) і одержуємо графік шуканої функції (Рисунок 6.5).

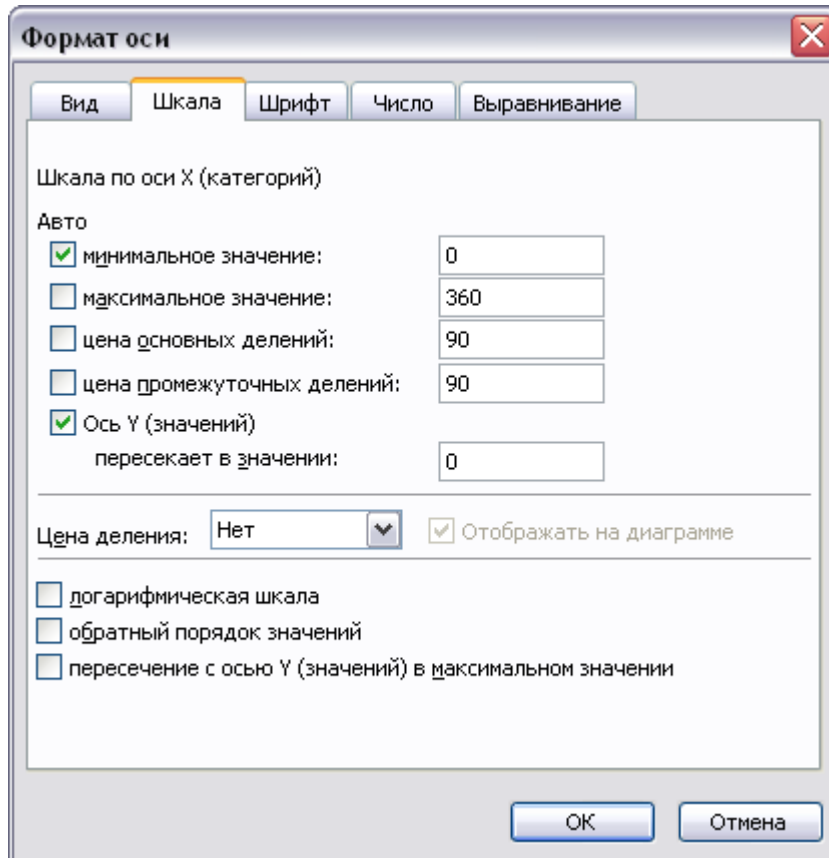


Рисунок 6.4

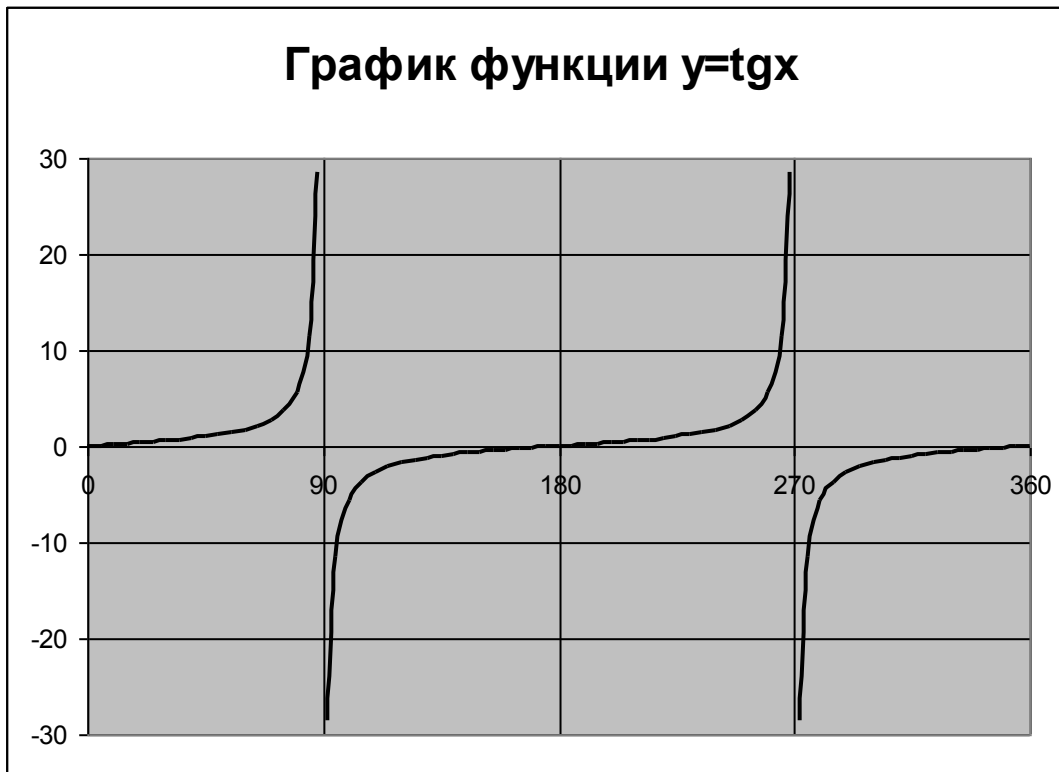


Рисунок 6.5

6.2.3. Побудова графіків кусочно-гладких функцій

При побудові графіка кусочно-гладкої функції виконують наступні дії:

- Визначають функцію в табличній формі (уводять числовий ряд аргументів і виконують, застосовуючи логічний оператор ЯКЩО, розрахунок значень функції).
- З боку нестрогої нерівності додають точки розриву й змінюють у доданих точках отримані (за допомогою функції ЯКЩО) значення функції на рівні значенню функції для нестрогої нерівності.
- Будують за допомогою **Майстра діаграм** графік функції. Як графічне зображення використовують "точкову" діаграму. Кожну гілку графіка визначають як новий ряд даних **Майстра діаграм**.
- Виключають точки, що не належать графікові (виділяють відповідну гілку графіка, відзначають «зайву» точку (одинарний щиглик лівою клавішею миші на шуканій точці), виконують подвійного щиглика лівою клавішею миші на виділе-

ній точці й у вікні "Формат елемента даних" (Рисунок 6.6) змінюють маркер на ○).

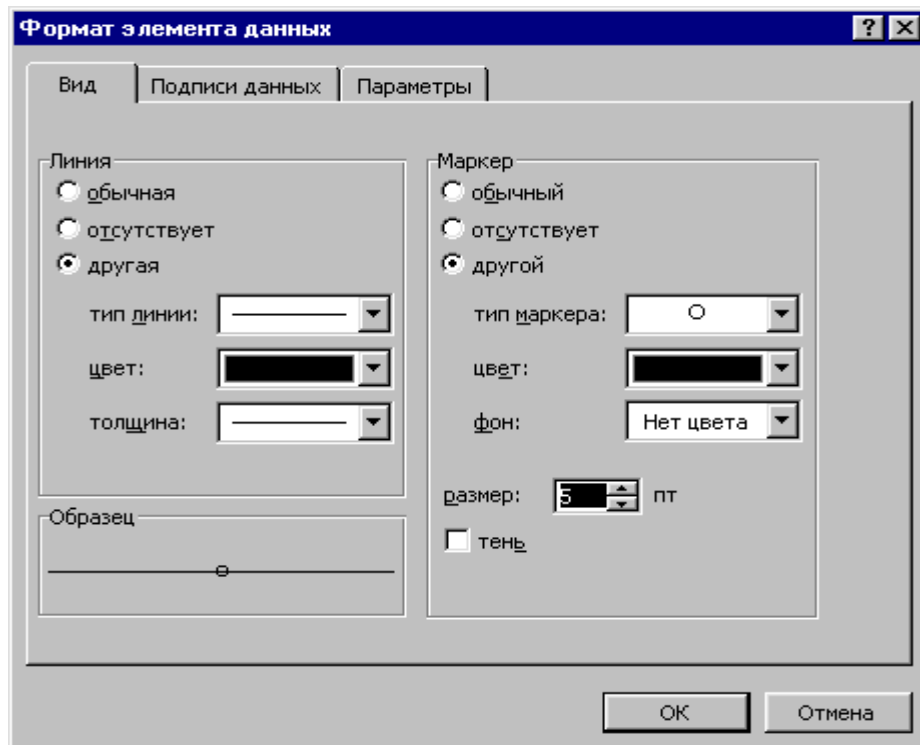


Рисунок 6.6

Зауваження. Для точок, що належать графіку, маркер (див. Рисунок 6.6) має вигляд ●.

Приклад 1.

Побудувати графік функції на відріжку $[-4,4]$:

$$y = \begin{cases} \sqrt{x}, & x > 2; \\ e^x, & 0 \leq x \leq 2; \\ x, & -2 \leq x < 0; \\ \sqrt[3]{x^2}, & x < -2. \end{cases} \quad (6.1)$$

У стовпець А вводимо значення аргументів із кроком 0,5. У стовпець В вводимо оператор ЯКЩО, що описує шукану функцію. Додаємо точки розриву ($x=2$, $x=0$, $x=-2$) і заміняємо значення функції в доданих точках, якщо вони відповідають строгій нерівності у вираженні (6.1) і залишаємо без зміни в протилежному випадку. Результат виконаних дій наведений на малюнку 6.25, а застосовувані формульні вираження – на малюнку 6.26.

	A	B	C
1	X	Y	
2	-4	2,519842	Первая ветвь функции
3	-3,5	2,305218	
4	-3	2,080084	
5	-2,5	1,842016	
6	-2	1,587401	
7	-2	-2	
8	-1,5	-1,5	
9	-1	-1	
10	-0,5	-0,5	
11	0	0	
12	0	1	Третья ветвь функции
13	0,5	1,648721	
14	1	2,718282	
15	1,5	4,481689	
16	2	7,389056	
17	2	1,414214	
18	2,5	1,581139	
19	3	1,732051	
20	3,5	1,870829	
21	4	2	

Рис. 6.25

	A	B	C
1	X	Y	
2	-4	=ЕСЛИ(A2>2;КОРЕНЬ(A2);ЕСЛИ(A2>=0;EXP(A2);ЕСЛИ(A2>=-2;A2;СТЕПЕНЬ(A2*A2;1/3))))	Перша гілка функції
3	-3,5	=ЕСЛИ(A3>2;КОРЕНЬ(A3);ЕСЛИ(A3>=0;EXP(A3);ЕСЛИ(A3>=-2;A3;СТЕПЕНЬ(A3*A3;1/3))))	
4	-3	=ЕСЛИ(A4>2;КОРЕНЬ(A4);ЕСЛИ(A4>=0;EXP(A4);ЕСЛИ(A4>=-2;A4;СТЕПЕНЬ(A4*A4;1/3))))	
5	-2,5	=ЕСЛИ(A5>2;КОРЕНЬ(A5);ЕСЛИ(A5>=0;EXP(A5);ЕСЛИ(A5>=-2;A5;СТЕПЕНЬ(A5*A5;1/3))))	
6	-2	=СТЕПЕНЬ(A6*A6;1/3)	
7	-2	=ЕСЛИ(A7>2;КОРЕНЬ(A7);ЕСЛИ(A7>=0;EXP(A7);ЕСЛИ(A7>=-2;A7;СТЕПЕНЬ(A7*A7;1/3))))	
8	-1,5	=ЕСЛИ(A8>2;КОРЕНЬ(A8);ЕСЛИ(A8>=0;EXP(A8);ЕСЛИ(A8>=-2;A8;СТЕПЕНЬ(A8*A8;1/3))))	
9	-1	=ЕСЛИ(A9>2;КОРЕНЬ(A9);ЕСЛИ(A9>=0;EXP(A9);ЕСЛИ(A9>=-2;A9;СТЕПЕНЬ(A9*A9;1/3))))	
10	-0,5	=ЕСЛИ(A10>2;КОРЕНЬ(A10);ЕСЛИ(A10>=0;EXP(A10);ЕСЛИ(A10>=-2;A10;СТЕПЕНЬ(A10*A10;1/3))))	
11	0	=A11	
12	0	=ЕСЛИ(A12>2;КОРЕНЬ(A12);ЕСЛИ(A12>=0;EXP(A12);ЕСЛИ(A12>=-2;A12;СТЕПЕНЬ(A12*A12;1/3))))	Третья гілка функції
13	0,5	=ЕСЛИ(A13>2;КОРЕНЬ(A13);ЕСЛИ(A13>=0;EXP(A13);ЕСЛИ(A13>=-2;A13;СТЕПЕНЬ(A13*A13;1/3))))	
14	1	=ЕСЛИ(A14>2;КОРЕНЬ(A14);ЕСЛИ(A14>=0;EXP(A14);ЕСЛИ(A14>=-2;A14;СТЕПЕНЬ(A14*A14;1/3))))	
15	1,5	=ЕСЛИ(A15>2;КОРЕНЬ(A15);ЕСЛИ(A15>=0;EXP(A15);ЕСЛИ(A15>=-2;A15;СТЕПЕНЬ(A15*A15;1/3))))	
16	2	=ЕСЛИ(A16>2;КОРЕНЬ(A16);ЕСЛИ(A16>=0;EXP(A16);ЕСЛИ(A16>=-2;A16;СТЕПЕНЬ(A16*A16;1/3))))	
17	2	=КОРЕНЬ(A17)	
18	2,5	=ЕСЛИ(A18>2;КОРЕНЬ(A18);ЕСЛИ(A18>=0;EXP(A18);ЕСЛИ(A18>=-2;A18;СТЕПЕНЬ(A18*A18;1/3))))	
19	3	=ЕСЛИ(A19>2;КОРЕНЬ(A19);ЕСЛИ(A19>=0;EXP(A19);ЕСЛИ(A19>=-2;A19;СТЕПЕНЬ(A19*A19;1/3))))	
20	3,5	=ЕСЛИ(A20>2;КОРЕНЬ(A20);ЕСЛИ(A20>=0;EXP(A20);ЕСЛИ(A20>=-2;A20;СТЕПЕНЬ(A20*A20;1/3))))	
21	4	=ЕСЛИ(A21>2;КОРЕНЬ(A21);ЕСЛИ(A21>=0;EXP(A21);ЕСЛИ(A21>=-2;A21;СТЕПЕНЬ(A21*A21;1/3))))	

Рис. 6.26

Будуємо графік функції (Ошибка! Источник ссылки не найден. –
Ошибка! Источник ссылки не найден.).

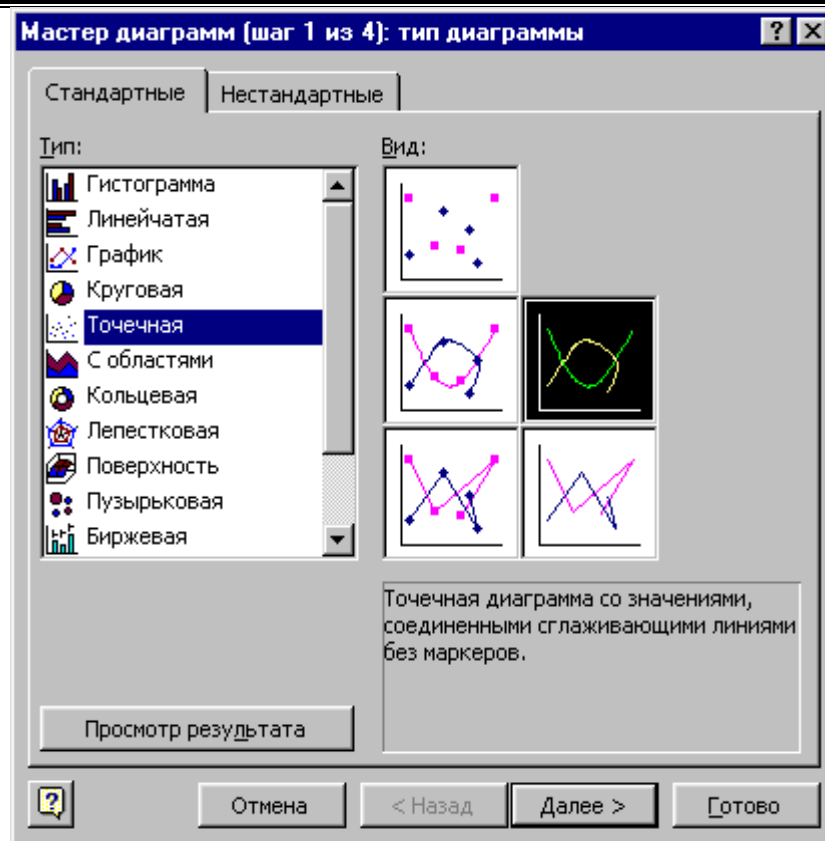


Рис. 6.27

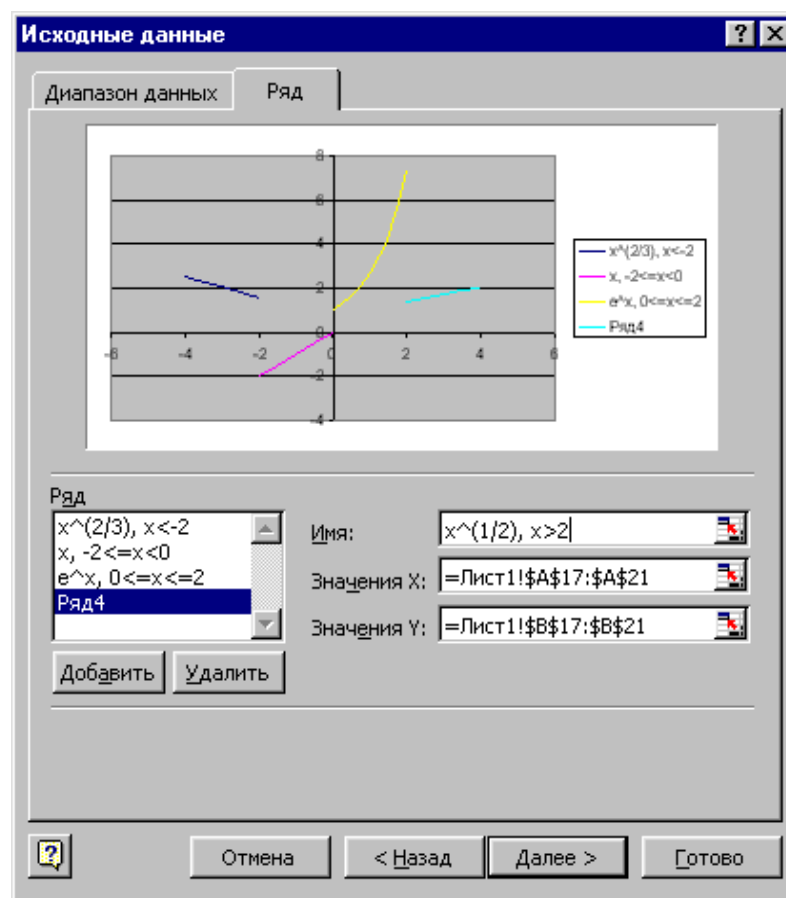


Рис. 6.28

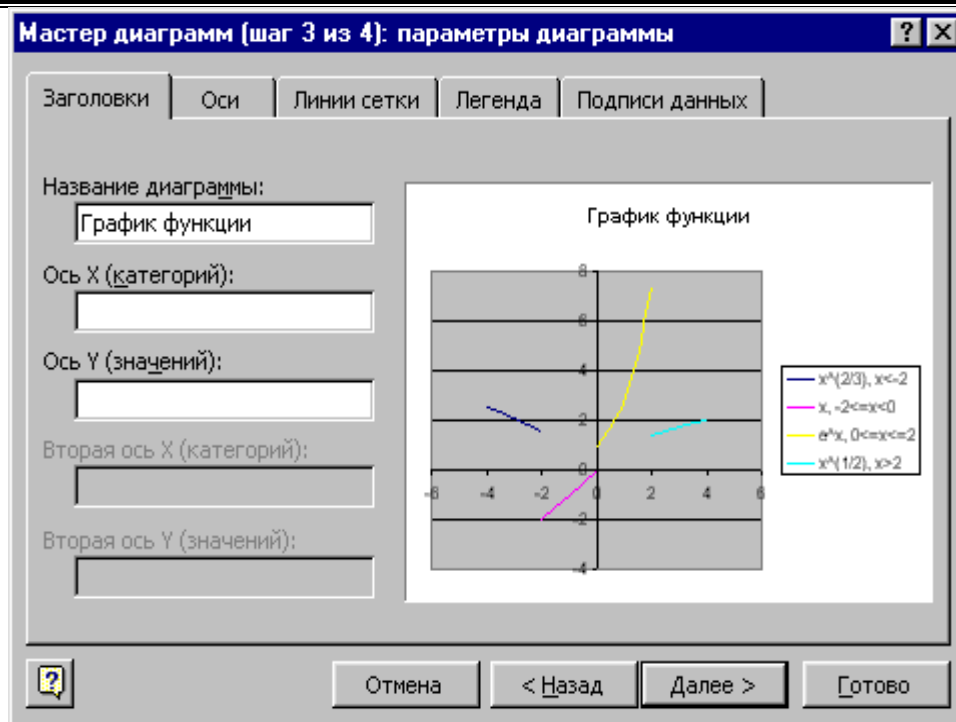


Рис. 6.29

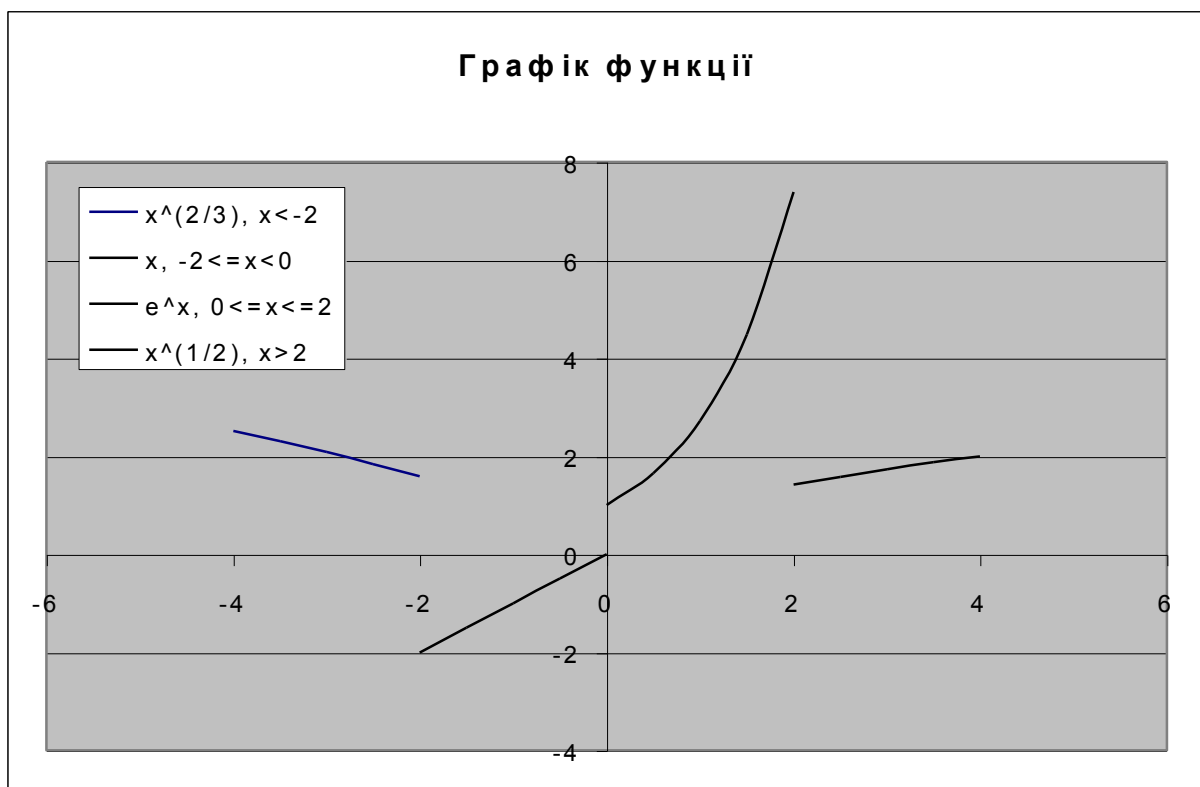


Рис. 6.30

Виконуємо коректування графічного зображення (рис. 6.31, рис. 6.32) й одержуємо графік шуканої кусочно-гладкої функції (рис. 6.33).

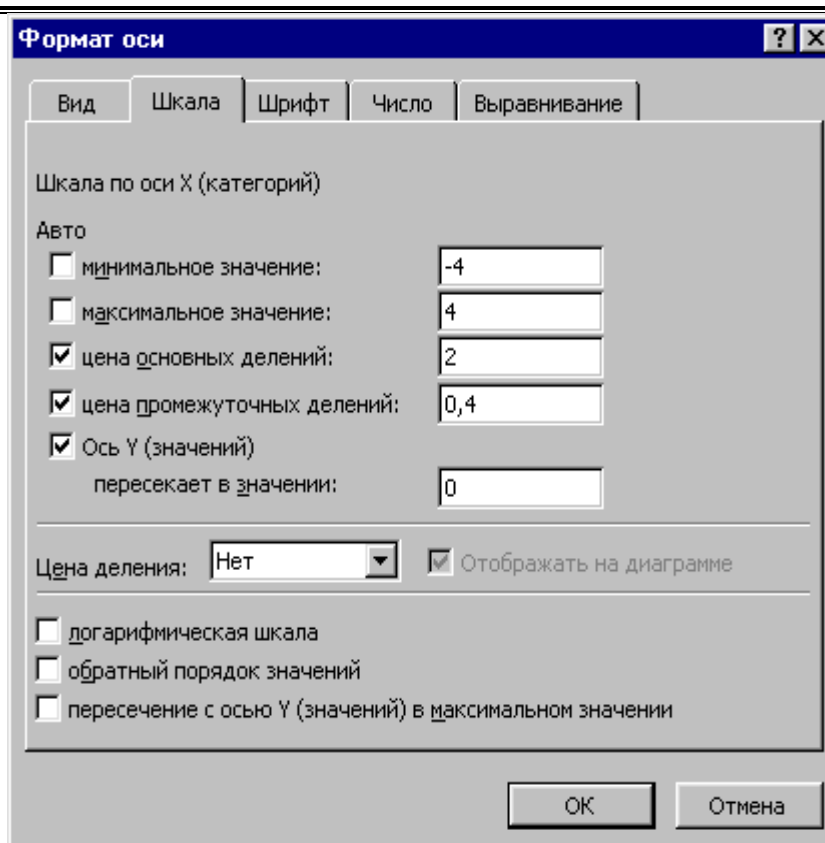


Рис. 6.31

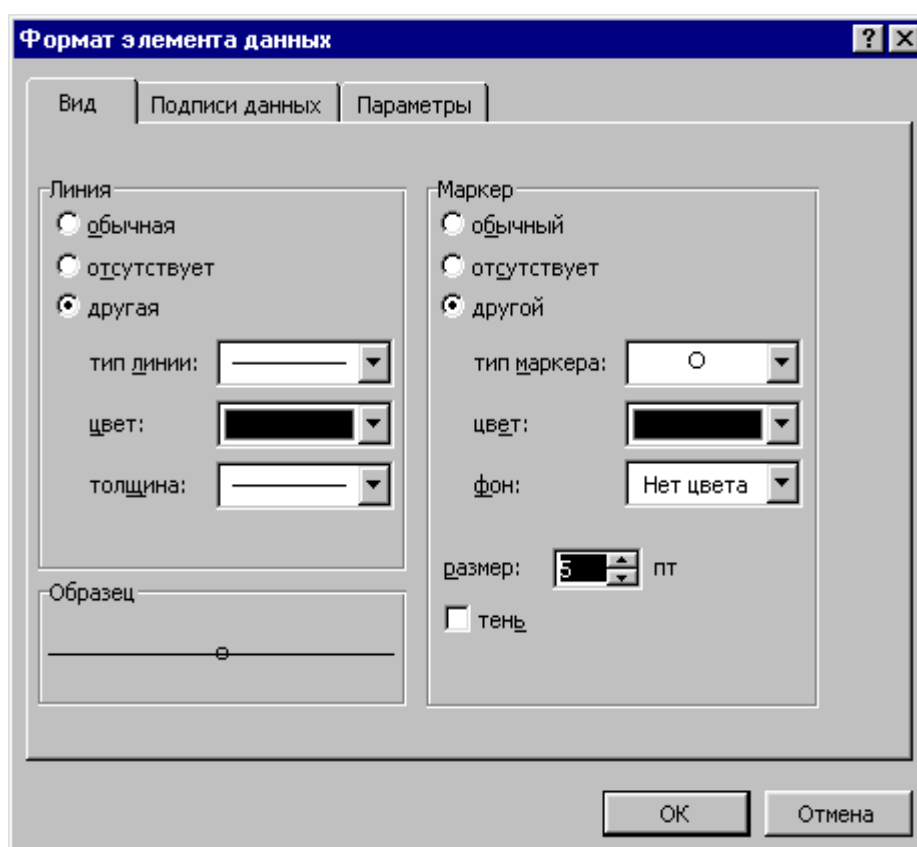


Рис. 6.32

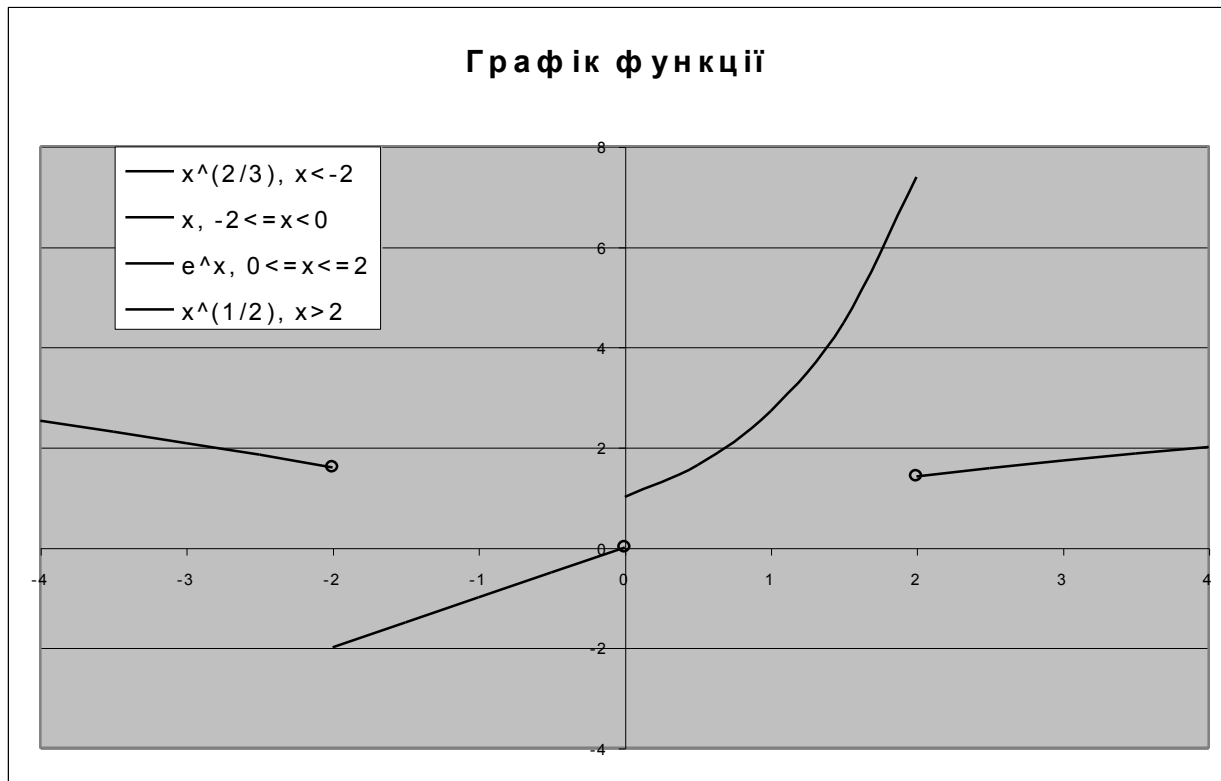


Рис. 6.33

Зауваження. Маркер для точки кривої вибирають у вікні **Формат елемента даних** (див. рис. 6.33), що відкривають виконуючи послідовно одинарний щиглик лівою клавішею миші на кривій (виділяють усю криву), одинарний щиглик лівою клавішею миші на шуканій точці (виділяють точку на кривій), подвійний щиглик лівою клавішею миші на виділеній точці.

Приклад 2.

Побудувати графік функції на відрізку $[-4,4]$:

$$y = \begin{cases} \sqrt{x}, & x > 0; \\ x^2, & x < 0; \\ 2, & x = 0. \end{cases} \quad (6.2)$$

У стовпець А вводимо значення аргументів із кроком 1. У стовпець В вводимо оператор ЯКЩО, що описує шукану функцію (Рисунок 6.7).

X	Y	A	B
-4	16	X	Y
-3	9	-4	=ЕСЛИ(A2>0;КОРЕНЬ(A2);ЕСЛИ(A2=0;2;СТЕПЕНЬ(A2;2)))
-2	4	-3	=ЕСЛИ(A3>0;КОРЕНЬ(A3);ЕСЛИ(A3=0;2;СТЕПЕНЬ(A3;2)))
-1	1	-2	=ЕСЛИ(A4>0;КОРЕНЬ(A4);ЕСЛИ(A4=0;2;СТЕПЕНЬ(A4;2)))
0	2	-1	=ЕСЛИ(A5>0;КОРЕНЬ(A5);ЕСЛИ(A5=0;2;СТЕПЕНЬ(A5;2)))
1	1	0	=ЕСЛИ(A6>0;КОРЕНЬ(A6);ЕСЛИ(A6=0;2;СТЕПЕНЬ(A6;2)))
2	1,414213562	0	=ЕСЛИ(A7>0;КОРЕНЬ(A7);ЕСЛИ(A7=0;2;СТЕПЕНЬ(A7;2)))
3	1,732050808	0	=ЕСЛИ(A8>0;КОРЕНЬ(A8);ЕСЛИ(A8=0;2;СТЕПЕНЬ(A8;2)))
4	2	1	=ЕСЛИ(A9>0;КОРЕНЬ(A9);ЕСЛИ(A9=0;2;СТЕПЕНЬ(A9;2)))
		2	=ЕСЛИ(A10>0;КОРЕНЬ(A10);ЕСЛИ(A10=0;2;СТЕПЕНЬ(A10;2)))
		3	=ЕСЛИ(A11>0;КОРЕНЬ(A11);ЕСЛИ(A11=0;2;СТЕПЕНЬ(A11;2)))
		4	=ЕСЛИ(A12>0;КОРЕНЬ(A12);ЕСЛИ(A12=0;2;СТЕПЕНЬ(A12;2)))

Рисунок 6.7

Додаємо точки розриву ($x=0$ зверху й знизу від уведеного $x=0$). Заміняємо значення функції (оператор ЯКЩО) у доданих точках на значення функції в цих точках для строгої нерівності (для $x>0$ й $x<0$) у вираженні (6.2). Результат виконаних дій наведений на малюнку 6.35.

X	Y	A	B
-4	16	X	Y
-3	9	-4	=ЕСЛИ(A2>0;КОРЕНЬ(A2);ЕСЛИ(A2=0;2;СТЕПЕНЬ(A2;2)))
-2	4	-3	=ЕСЛИ(A3>0;КОРЕНЬ(A3);ЕСЛИ(A3=0;2;СТЕПЕНЬ(A3;2)))
-1	1	-2	=ЕСЛИ(A4>0;КОРЕНЬ(A4);ЕСЛИ(A4=0;2;СТЕПЕНЬ(A4;2)))
0	0	-1	=ЕСЛИ(A5>0;КОРЕНЬ(A5);ЕСЛИ(A5=0;2;СТЕПЕНЬ(A5;2)))
0	2	0	=СТЕПЕНЬ(A6;2)
0	0	0	=ЕСЛИ(A7>0;КОРЕНЬ(A7);ЕСЛИ(A7=0;2;СТЕПЕНЬ(A7;2)))
1	1	0	=КОРЕНЬ(A8)
2	1,414213562	1	=ЕСЛИ(A9>0;КОРЕНЬ(A9);ЕСЛИ(A9=0;2;СТЕПЕНЬ(A9;2)))
3	1,732050808	2	=ЕСЛИ(A10>0;КОРЕНЬ(A10);ЕСЛИ(A10=0;2;СТЕПЕНЬ(A10;2)))
4	2	3	=ЕСЛИ(A11>0;КОРЕНЬ(A11);ЕСЛИ(A11=0;2;СТЕПЕНЬ(A11;2)))
		4	=ЕСЛИ(A12>0;КОРЕНЬ(A12);ЕСЛИ(A12=0;2;СТЕПЕНЬ(A12;2)))

Рисунок 6.8

Будуємо за допомогою **Майстра діаграм** графік функції. Як графічне зображення використаємо "точкову" діаграму (див. Рисунок 6.1). Кожну галузь графіка (від -4 до 0, 0 і від 0 до 4) визначаємо як новий ряд даних **Майстра діаграм** (Рисунок 6.9).

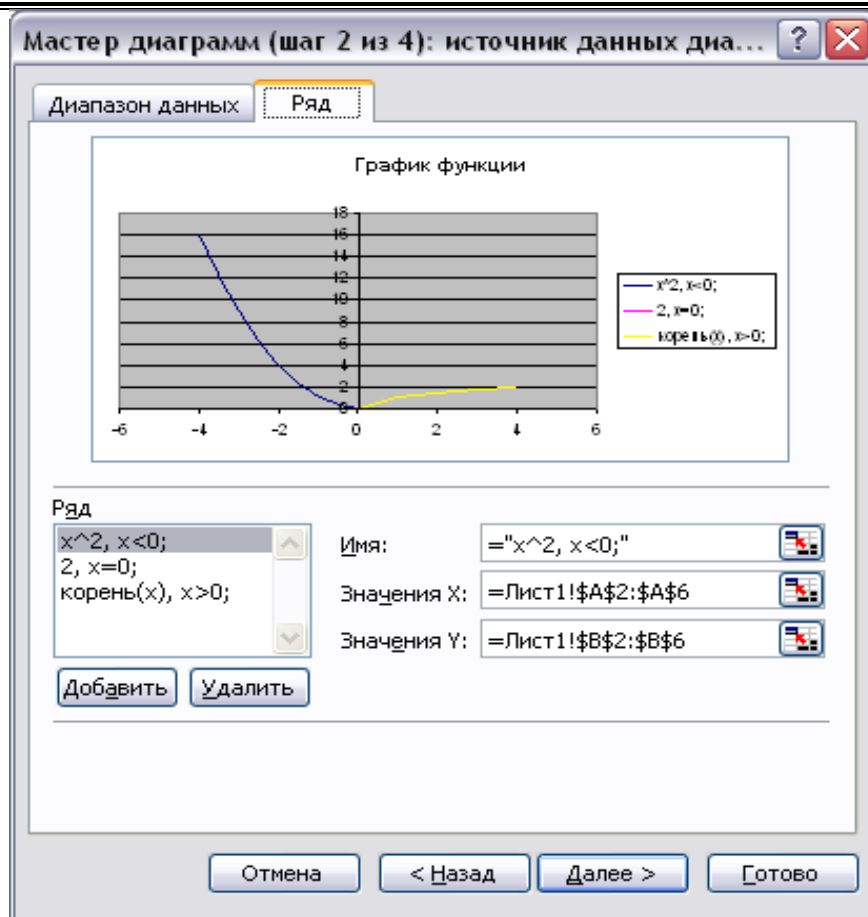


Рисунок 6.9

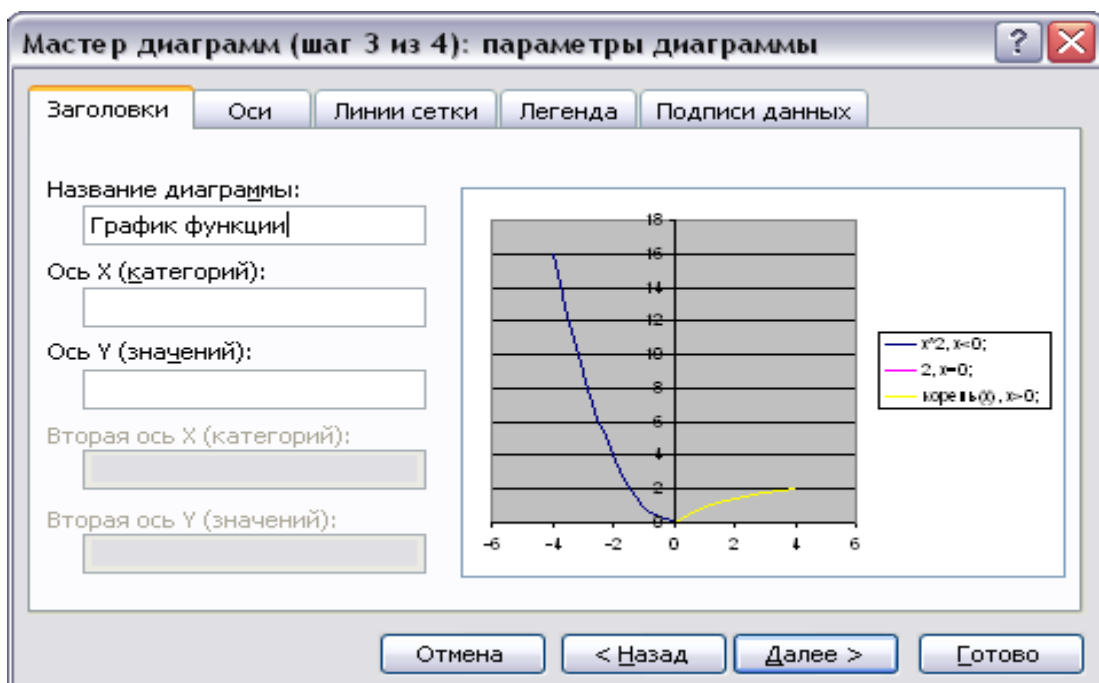


Рисунок 6.10

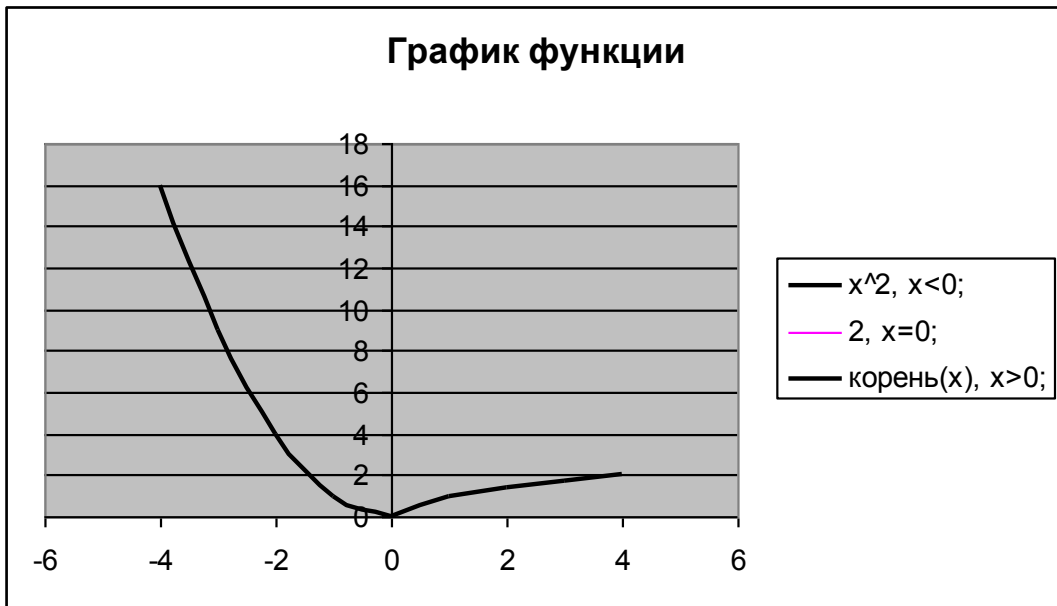


Рисунок 6.11

Виконуємо коректування графічного зображення (Рисунок 6.12 - Рисунок 6.15) і одержуємо графік шуканої кусочно-гладкої функції (Рисунок 6.16).

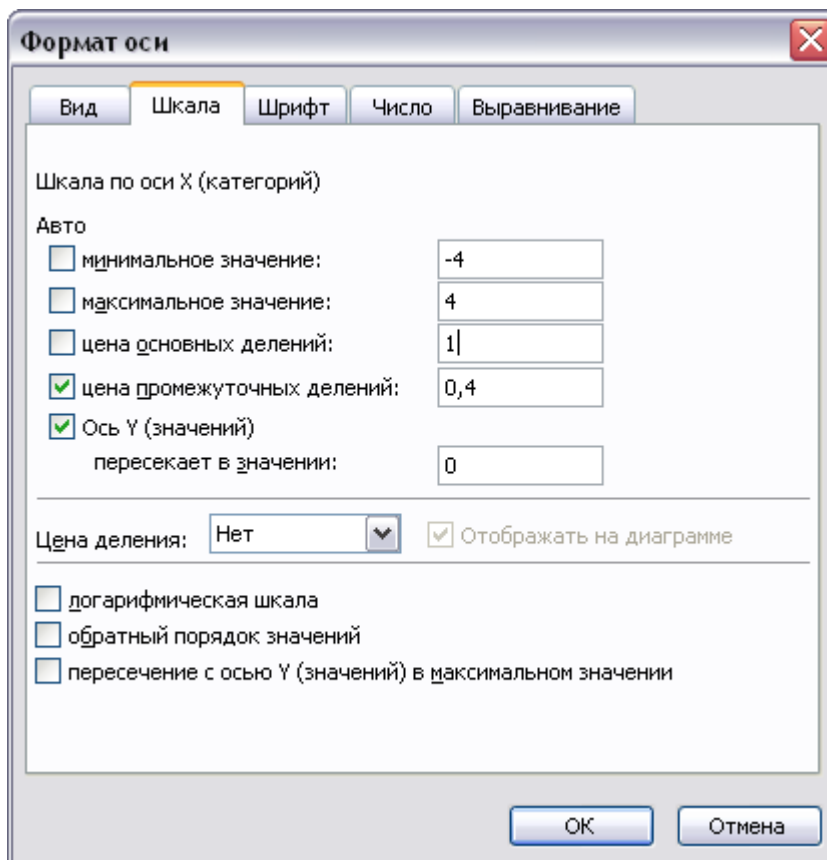


Рисунок 6.12

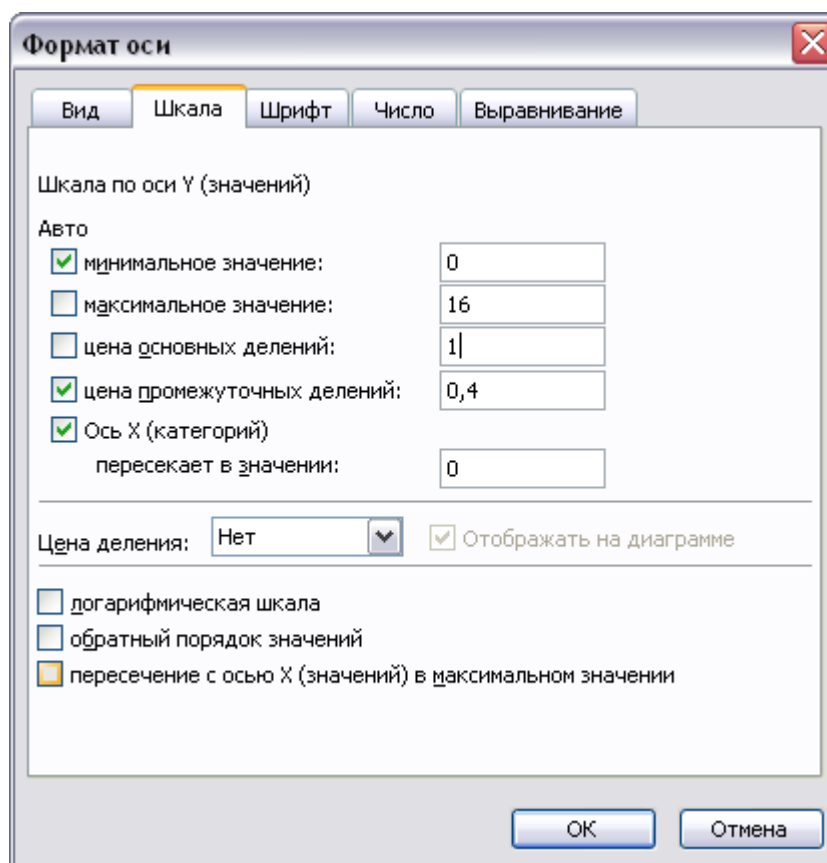


Рисунок 6.13

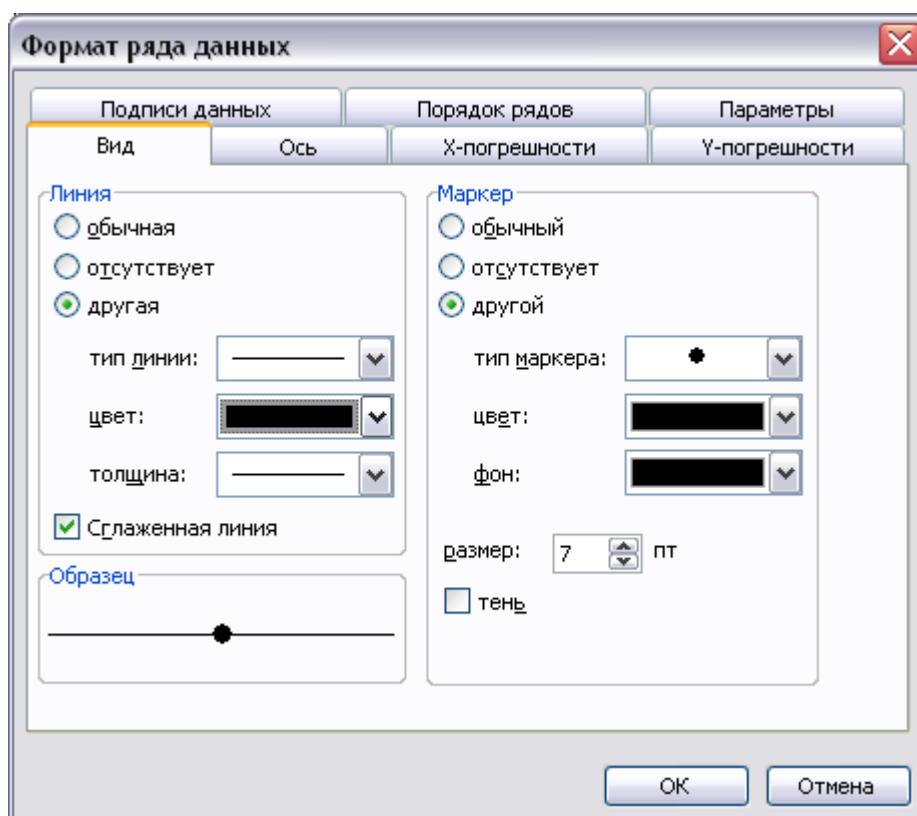


Рисунок 6.14

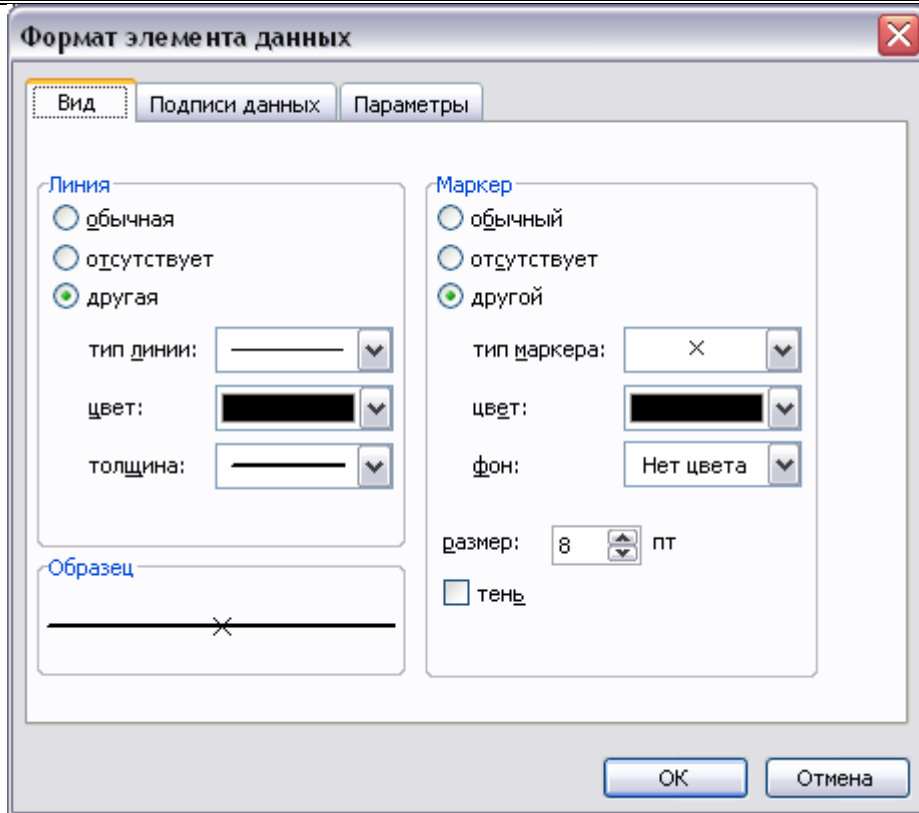


Рисунок 6.15

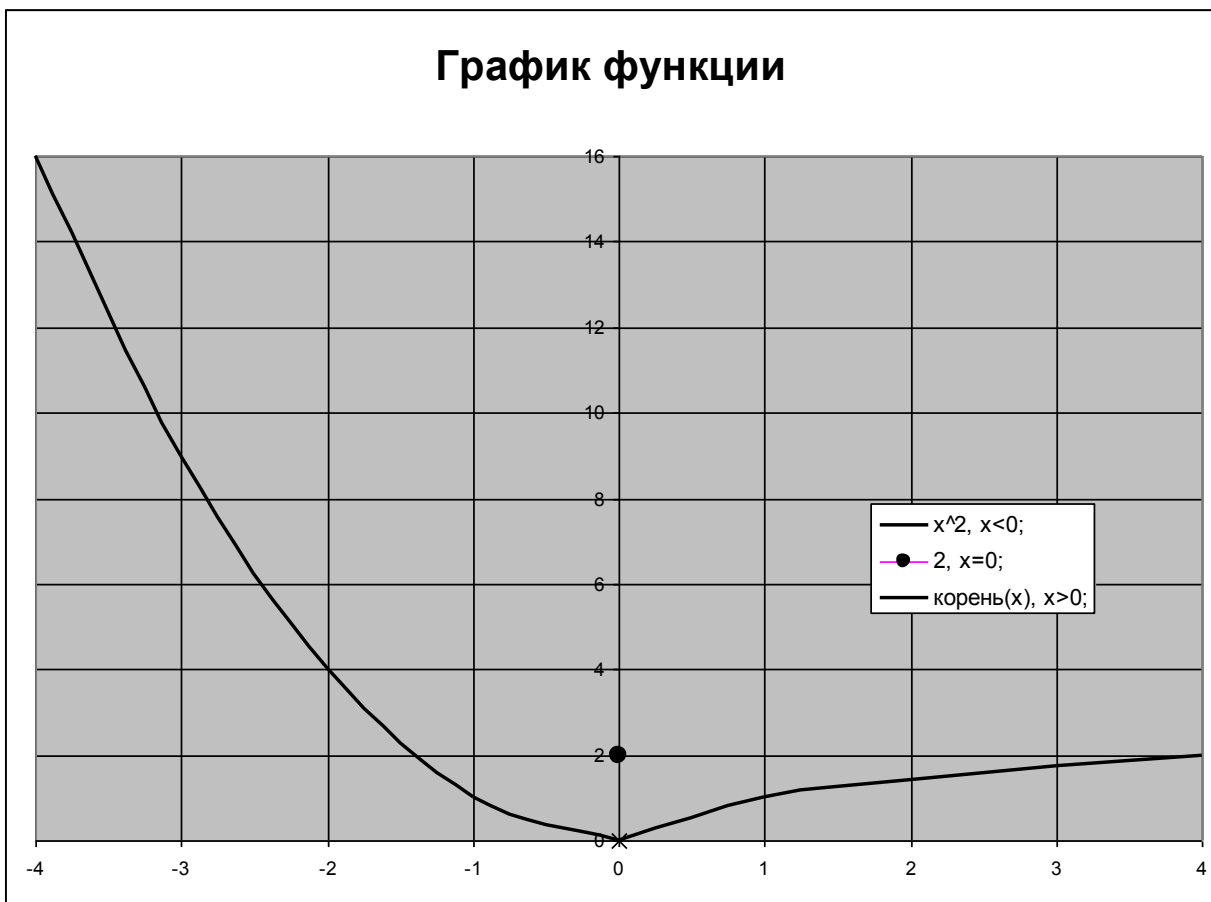


Рисунок 6.16

Зауваження. Маркер для точки (0;2), що належить графікові, вибирають у вікні **Формат елемента даних**, що відкривають, виконуючи послідовно одинарного щиглика лівою клавішею миші в точці (0;2), а потім - подвійний щиглик лівою клавішею миші на виділеній точці.

Контрольні питання

1. Засоби ділової графіки табличного процесора.
2. Класифікація графічних відображень.
3. Поняття діаграми.
4. Побудова й редагування діаграм. Майстер діаграм.
5. Поняття графіка функції.
6. Побудова графіків функцій. Принципи побудови графіків функцій.
7. Методи коректування графічних відображень.
8. Логічні функції табличного процесора.

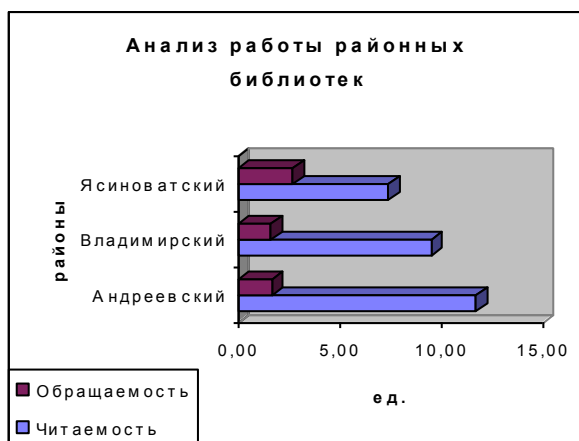
Завдання для самостійної роботи.

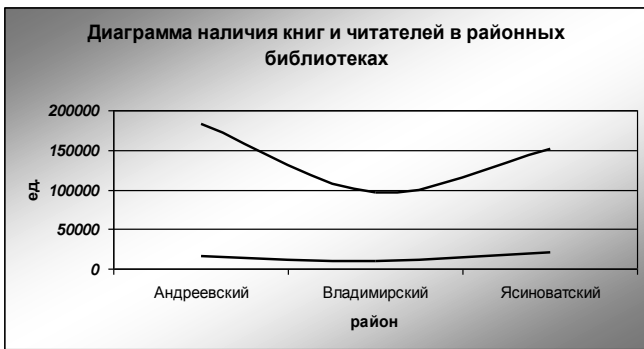
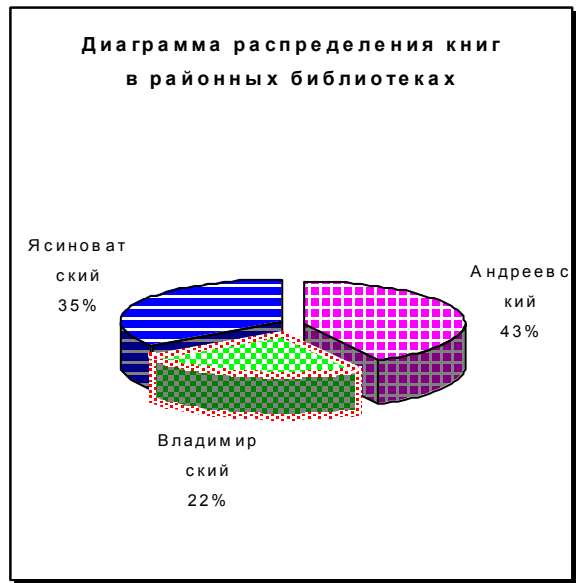
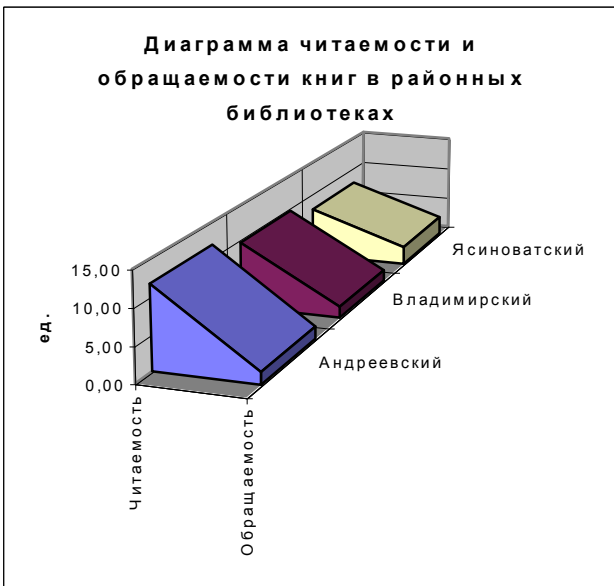
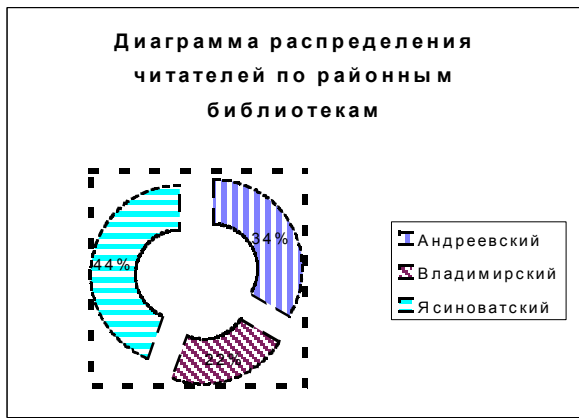
1. Створити табличну інформацію й побудувати діаграми

Информация о районных библиотеках Донецкой области

Район	Число книг	Число выдач	Число читателей	Читаемость	Обращаемость
Андреевский	182104	304085	15515	11,74	1,67
Владимирский	95536	150802	10028	9,53	1,58
Ясиноватский	150405	400812	20315	7,40	2,66

	B	C	D	E	F	G
2	Район	Число книг	Число выдач	Число читателей	Читаемость	Обращаемость
3	Андреевский	182104	304085	15515	=C3/E3	=D3/C3
4	Владимирский	95536	150802	10028	=C4/E4	=D4/C4
5	Ясиноватский	150405	400812	20315	=C5/E5	=D5/C5





2. Створити табличну інформацію, виконати розрахунки й побудувати відповідні діаграми.

Реалізація товару фірмою "VIRUS"

№ п/п	Найменування	Кіл-ть	Ціна	Сума	Пит. вага
1	Монітор	2200	995,00 грн.		

2	Телефон	1368	98,00 грн.		
3	Копіювальний апарат	1767	5400,00 грн.		
4	Факсимільний апарат	1591	679,00 грн.		
Разом:					

Для товару, питома вага загальної вартості реалізації якого менше середнього, нарахована знижка в розмірі 4,8% від його вартості.

3. Побудувати графіки функцій на відрізку $[0^\circ, 360^\circ]$, крок 5° .

а) $Y = \sin(x - 15^\circ)$; б) $Y = \cos(x + 30^\circ)$; в) $Y = \operatorname{tg}(x - 45^\circ)$; г) $Y = \operatorname{ctg}(x + 15^\circ)$;

$$\text{д) } y = \begin{cases} \sin(x - 5^\circ), & x < 100^\circ; \\ \cos x, & 100^\circ \leq x \leq 200^\circ; \\ \sin^2 x, & x > 200^\circ. \end{cases} \quad \text{е) } y = \begin{cases} \sin x, & x < 135^\circ; \\ |\cos x|, & 135^\circ \leq x \leq 270^\circ; \\ \operatorname{tg} x, & x > 270^\circ. \end{cases}$$

$$\text{ж) } y = \begin{cases} |\sin x|, & x < 180^\circ; \\ 1.5, & x = 180^\circ; \\ \cos x, & x > 180^\circ. \end{cases} \quad \text{з) } y = \begin{cases} \cos^2 x + 1, & x > 180^\circ; \\ 1.2, & x = 180^\circ; \\ |\sin x|, & x < 180^\circ. \end{cases}$$

$$\text{і) } y = \begin{cases} \cos^3 x + 1, & x < 180^\circ; \\ 1.3, & x = 180^\circ; \\ |\sin x|, & x > 180^\circ. \end{cases} \quad \text{к) } y = \begin{cases} \cos(x + 5^\circ) + 1, & x < 100^\circ; \\ |\sin x|, & 100^\circ \leq x \leq 200^\circ; \\ \cos x + \sin x, & x > 200^\circ. \end{cases}$$

4. Побудувати графіки функцій:

$$\text{а) } y = \begin{cases} \sqrt[3]{(x+1)^2}, & x \leq -2; \\ x^3, & -2 < x \leq 2; \\ x - 1.5, & x > 2. \end{cases} \quad \text{б) } y = \begin{cases} \sqrt[5]{x^4}, & x < -1; \\ x, & x = -1; \\ \ln|x|, & x > -1. \end{cases}$$

$$\text{в) } y = \begin{cases} \sqrt[3]{(x-1)^2}, & x > 0; \\ 5, & x = 0; \\ -x, & x < 0. \end{cases} \quad \text{г) } y = \begin{cases} x - 1, & x < -3; \\ \sqrt{|x|}, & -3 \leq x < 1; \\ e^x, & x \geq 1. \end{cases}$$

7. РОБОТА ЗІ СПИСКАМИ

7.1. Поняття списку, способи заповнення списку

Список являє собою набір адекватних (однакової структури) описів якого-небудь процесу або явища. Дані, що є загальними для всіх розглянутих процесів, розташовують в одному стовпці. Кожен стовпець даних повинний мати унікальне (неповторюване) ім'я. Послідовність унікальних імен утворить заголовок (структуру) списку. Набір значень стовпців даних, що описує один з досліджуваних процесів, розміщують у рядках.

У табличному процесорі списком називають єдиний прямокутний діапазон структурованих даних, відділений від іншої інформації мінімум одним порожнім стовпцем і одним порожнім рядком. Усі комірки списку з повторюваними даними повинні бути заповнені. Стовпець даних часто називають **полем даних**, а рядок даних – **записом**. Кожне поле даних має свій унікальний заголовок, а рядок характеризується порядковим номером. Для виконання якої-небудь операції над усім списком досить виділити тільки одну його комірку, весь діапазон комірок списку виділяється табличним процесором у ході виконання операції автоматично.

Заповнення списку провадиться:

- Прямим заповненням.

Інформація вводиться з клавіатури. У процесі заповнення заголовки списку можна закріпити, розділивши вікно за допомогою маніпулятора "миша" або виконавши команду **Розділити меню Вікно** (див. розділ 4.1), а потім – виконати команду **Закріпити області** того ж меню.

- За допомогою форми для заповнення (рис.7.1).

У цьому випадку виділяють тільки одну комірку в списку (можливе введення тільки заголовків стовпців) і виконують: **меню Дані → команда Форма**.

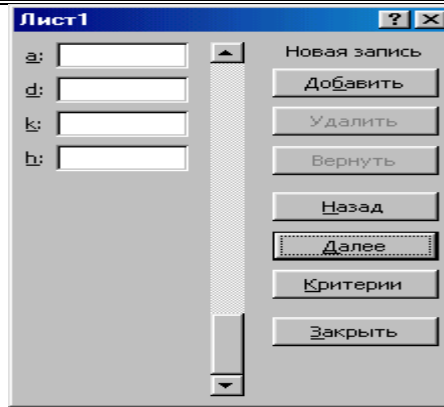


Рис. 7.1

У верхній частині форми виводиться заголовок листа, що містить список. Нижче рядка заголовка розташовуються всі заголовки стовпців списку. Якщо в список уже введена інформація, то праворуч від заголовків стовпців будуть відображені введені значення для першого рядка. У правому верхньому куті форми виводиться інформація про загальну кількість рядків у списку і номер рядка (заголовок при цьому не враховується), відображуваного у формі. Для полів даних, що обчислюються, вікна введення інформації у формі відсутні.

Додавання нового рядка в список здійснюється натисканням кнопки **Додати**, а видалення існуючого рядка – кнопки **Видалити**. Перегляд змісту списку здійснюється натисканням кнопок **Далі** і **Назад**. Після додавання нового рядка в списку MS Excel розширюється список униз без впливу на вміст комірок, що знаходяться поза списком. Операція видалення рядка в MS Excel не скасовується.

Зауваження. Для заповнення списку застосування формули масиву неприпустимо.

7.2. Сортування списку

Сортування списку – зміна порядку проходження рядків (стовпців) у залежності від умов, що накладаються. Загальний обсяг інформації при цьому залишається незмінним.

Сортування вмісту комірок здійснюється в зростаючому або убутному порядку, з обліком або без обліку регістра букв. Перед сортуванням списку MS Ex-

cel переглядає рядок у верхній частині області сортування і при виявленні рядка заголовків автоматично включається режим сортування по підписах (перший рядок діапазону). У ході визначення заголовків стовпців табличний процесор порівнює спочатку перші два рядки списку. Якщо вони відрізняються по типу даних, шрифтові, підкресленню, регістрові букв або вирівнюванню, то перший рядок сприймається рядком заголовка. У протилежному випадку аналогічним образом порівнюються другий і третій рядки списку. У MS Excel допускається вкладене сортування, рівень вкладеності – не більш двох. При необхідності використання більшого рівня вкладеності застосовується декілька послідовних сортувань. Вкладене сортування застосовується в разі потреби сортування по первинній ознаці, а потім (коли вміст полів первинної ознаки збігається) – по вторинному і нарешті (збігається вміст полів первинної і побічної ознак) – по третинному. При цьому напрямок сортування по ознаках може бути різним. Наприклад, список сортується спочатку за абеткою назв спеціальності, потім – за абеткою прізвищ студентів, а потім – в зворотному напрямку успішності студентів.

Сортування списку виконується в двох режимах – по підписах і позначенням стовпців. У першому випадку в процесі сортування заголовки стовпців не беруть участь.

Для виконання сортування списку курсор встановлюють в одну з його комірок і виконують команду **Сортування** меню **Дані**. У вікні **Сортування даних** (мал.7.2), що **відкрилося**, вибирають спосіб позначення полів даних і рівень сортування, а також установлюють порядок сортування. У вікні **Параметри сортування** (мал.7.3) вибирають спосіб сортування (по рядках або стовпцям), установлюють режим обліку верхнього регістра букв і визначають вигляд користувацького порядку сортування (у вікні **Сортування по першому ключі** вибирається один з існуючих списків (див. мал.3.15)).



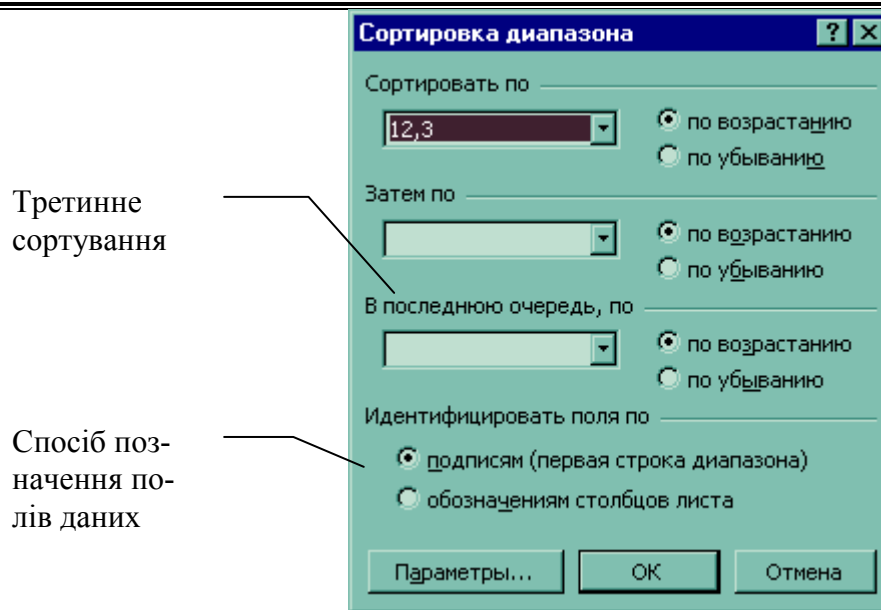


Рис. 7.2

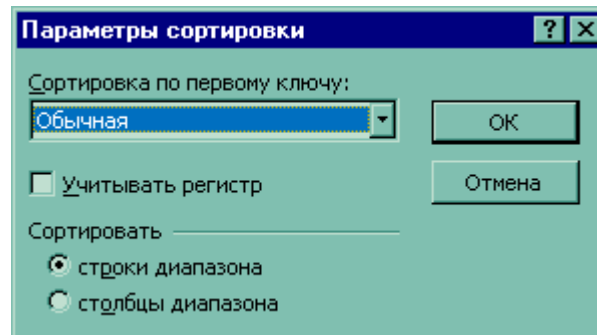




Рис. 7.3

Зауваження. Виконання сортування списку можливо також за допомогою натискання кнопки **Сортування по зростанню**  або **Сортування по убыванию** .

Приклад 1. Мається наступна інформація:

	А	В	С
1	Ф.И.О.	Оклад	Вік
2	Сидоров	500	25
3	Петров	400	50
4	Иванов	300	45
5	Федоров	600	35

Виконати сортування за абеткою прізвищ

Установлюємо курсор в одну з комірок списку, виконуємо

Меню Дані → команда Сортування

У вікні Сортувати по (мал.7.4) установлюємо Ф.И.О та натискаємо кнопку по зростанню.

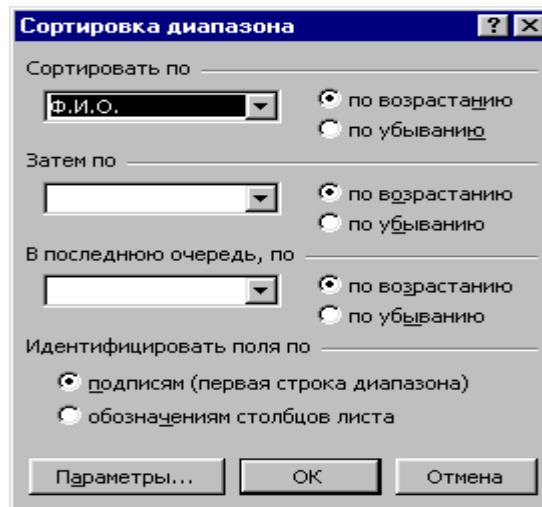


Рис. 7.4

Результат сортування:

	А	В	С
1	Ф.И.О.	Оклад	Вік
2	Іванов	300	45
3	Петров	400	50
4	Сидоров	500	25
5	Федоров	600	35

Приклад2. Мається наступна інформація:

Відділ	Лабораторія	Ф.И.О.	Оклад	Вік
АТР	СВЧ	Сидоров	300	45
АТР	СВЧ	Іванов	550	32
ОНК	ОМС	Іванов	500	25
ОНК	ОМС	Петров	400	50
ОНК	ВТ	Федоров	600	35
АТР	УВЧ	Федоренко	1000	40
АТР	УВЧ	Петренко	450	42
ОНК	ВТ	Івушкін	600	33
ОНК	ВТ	Стоян	900	28

Виконати сортування за абеткою відділів і лабораторій.

Установлюємо курсор в одну з комірок списку, виконуємо

Меню Дані → команда Сортування

У вікні Сортувати по (мал.7.5) установлюємо Відділ та натискаємо кнопку по зростанню, а у вікні Потім по – Лабораторія та натискаємо кнопку по зростанню.

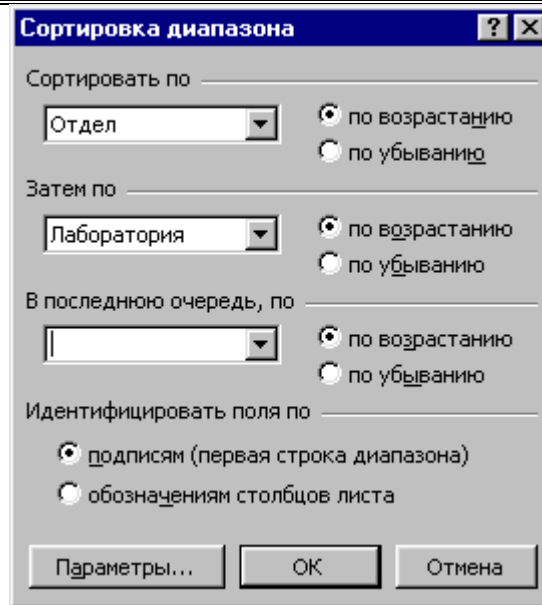


Рис. 7.5

Результат сортування:

Відділ	Лабораторія	Ф.И.О.	Оклад	Вік
АТР	СВЧ	Сидоров	300	45
АТР	СВЧ	Іванов	550	32
АТР	УВЧ	Федоренко	1000	40
АТР	УВЧ	Петренко	450	42
ОНК	ВТ	Федоров	600	35
ОНК	ВТ	Івушкін	600	33
ОНК	ВТ	Стоян	900	28
ОНК	ОМС	Іванов	500	25
ОНК	ОМС	Петров	400	50

7.3. Добір інформації.

Виділення підмножини з загального набору записів (добір рядків списку) у залежності від умов, що накладаються, **називається фільтрацією**.

Фільтр – умова добору записів. Часто в якості фільтра використовується логічне вираження.

У табличному процесорі під фільтрацією списку розуміється відображення тільки тих рядків, дані в яких задовольняють заданим умовам, дані інших рядків при цьому ховаються. У деяких випадках створюється новий список з рядків, дані в яких задовольняють заданим умовам.

Для добору інформації в MS Excel застосовують Форму, Автофільтр і Розширений фільтр.

7.3.1. Застосування Форми для пошуку інформації.

Для пошуку інформації виконують команду **Форма** меню **Дані** й у вікні, що відкрилося, (див. мал.7.1) натискають кнопку **Критерії**. У новому вікні (мал. 7.6) у полях введення інформації вводять критерії пошуку. При цьому умови в різних полях з'єднуються з'єднувачем **И**, тобто відбираються рядки, дані в яких задовольняють усім заданим умовам. Поле введення умов, натискаючи кнопки **Далі** і **Назад**, виконують перегляд даних шуканих рядків списку.

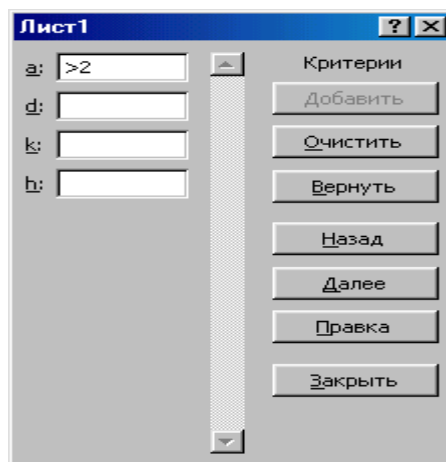


Рис. 7.6

6.2.4. Автофільтр

Автофільтр застосовується до одного поля даних, при цьому число умов не може бути більше двох. Допускається послідовне застосування автофільтра.

Ініціалізація автофільтра.

Установити курсор у будь-яку комірку списку і виконати

Меню Дані → команда Фільтр → команда Автофільтр

Після чого біля кожної назви рядка з'являється вікно функцій автофільтра. Кнопки списків функцій автофільтра, що розкриваються, відображаються біля кожного стовпця списку. Список функцій автофільтра наведений у таблиці 7.1.

Функції автофільтра

Таблиця 7.1

Заголовок стовпця ▼	
---------------------	--

(Всі)	Відображення всіх значень
(Перші десять ...)	Накладення умов за списком
(Умова ...)	Користувальницький фільтр (тільки дві умови)
Значення1	Добір за обраним значенням
...	
Значення N	

За замовчуванням використовується функція **Всі**, яка вказує, що відображаються всі рядки списку без фільтрації. Ця ж функція використовується для скасування дії попереднього **Автофільтра**.

Накладення умов за списком (мал. 7.7) дозволяє відібрати визначене число (або відсоток) рядків списку за яким-небудь критерієм (найменших або найбільших).

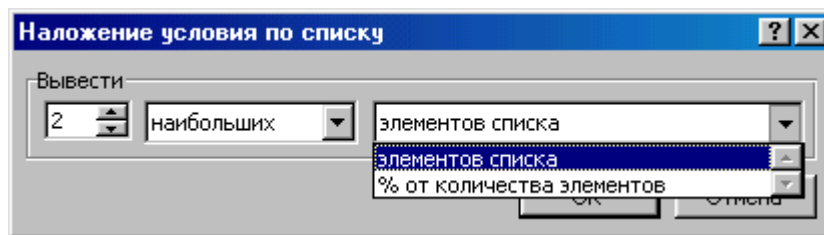


Рис. 7.7

Користувальницький фільтр (мал. 7.8) дозволяє задати спеціальну умову фільтрації. У лівому полі вікна **Користувальницький фільтр** вибирають операцію відносини, а в правому – уводять значення з клавіатури або вибирають одне зі значень списку. З'єднувач **И** застосовується в разі потреби добору рядків списку, дані в яких задовольняють обом умовам, а **ИЛИ** – одній із заданих умов. У користувальницькому фільтрі допускається застосування двох символів шаблону **? і ***. Символ ***** замінює будь-яку послідовність символів, а символ **?** – будь-який символ у цій позиції. Можливе сполучення символів шаблону різними способами. Наприклад, при використанні умови **= * АТР *** будуть виділені всі рядки для студентів спеціальності АТР (1 – АТР – 03, 2 – АТР – 03, 1 – АТР – 02 і т.д.)

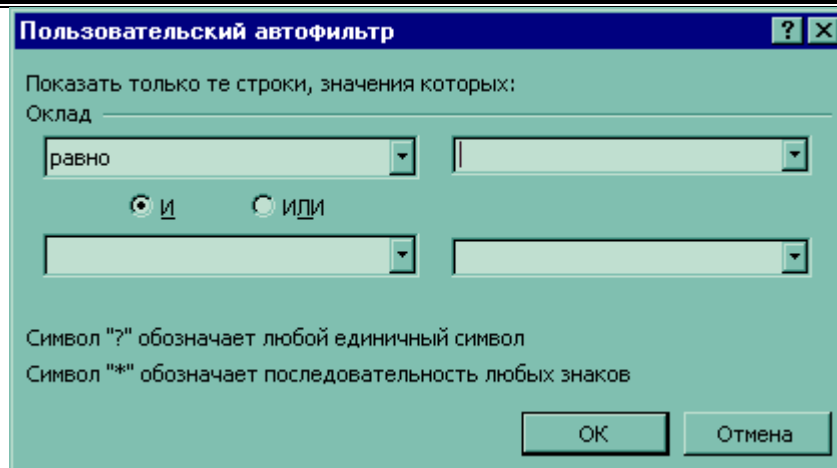


Рис. 7.8

Добір за обраним значенням застосовується для добору рядків списку, що мають у потрібному полі конкретне значення.

Після виконання функції **Автофільтра** в рядку стану з'являється повідомлення: «Знайдено записів: n з m».

Копіювання рядків списку, дані яких задовольняють заданим умовам, здійснюється стандартними методами копіювання діапазонів (див. розділ 4.4.6).

Скасування дії автофільтра виконуються повторним виконанням команди **Автофільтр** меню **Дані**.

Приклад. Мається наступна інформація:

	A	B	C	D	E	F
1	Ф.И.О.	Оклад	Вік			
2	Іванов	500	25			
3	Петров	400	50			
4	Сидоров	300	45			
5	Федоров	600	35			

1. Відібрати 2-х співробітників, що мають найменші оклади

Установлюємо курсор у будь-яку комірку списку і виконуємо **Меню Дані** → команда **Фільтр** → команда **Автофільтр**, а потім - відкриваємо вікно **Оклад** і вибираємо **Перші десять** (мал. 7.9)

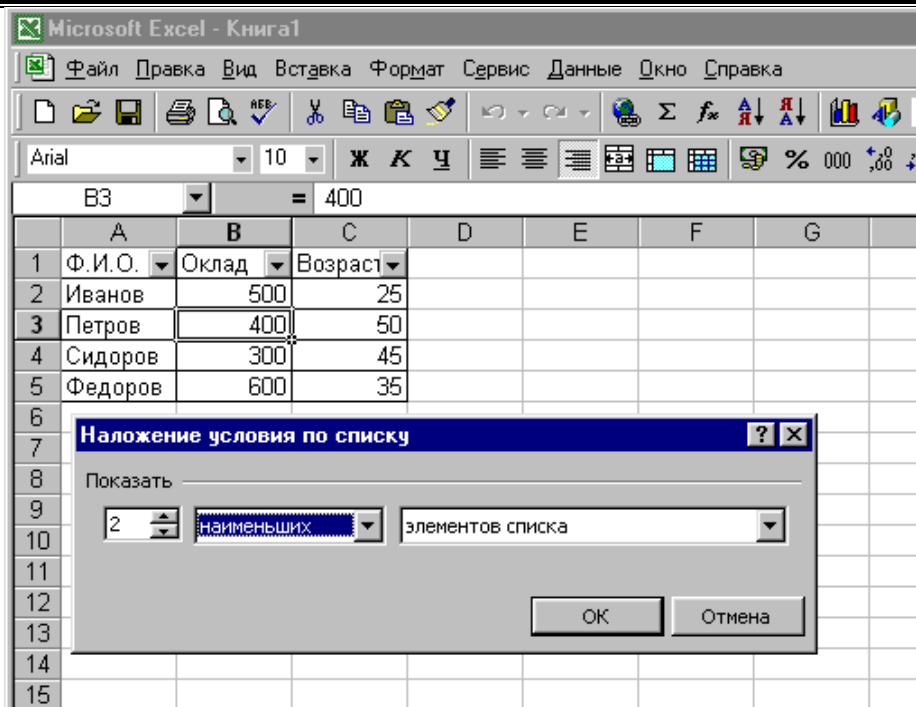


Рис. 7.9

Результат роботи автофільтра наведений на малюнку 7.10.

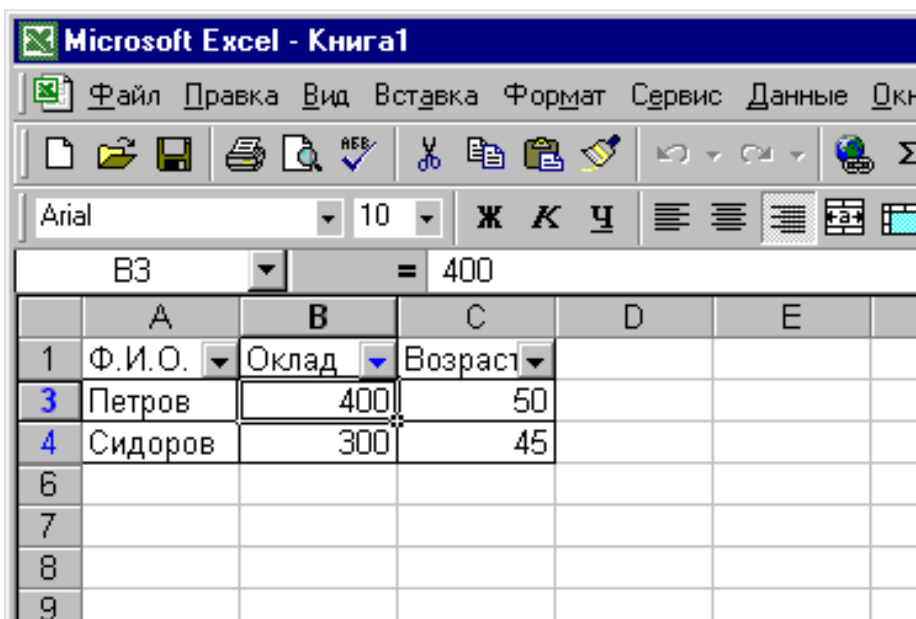


Рис. 7.10

2. Знайти співробітників, що мають оклад більш 300 грн., але менш 600 грн.

Установлюємо курсор у будь-яку комірку списку і виконуємо **Меню Дані** → **команда Фільтр** → **команда Автофільтр**, а потім - відкриваємо вікно **Оклад** і вибираємо **Умова** (мал. 7.11).

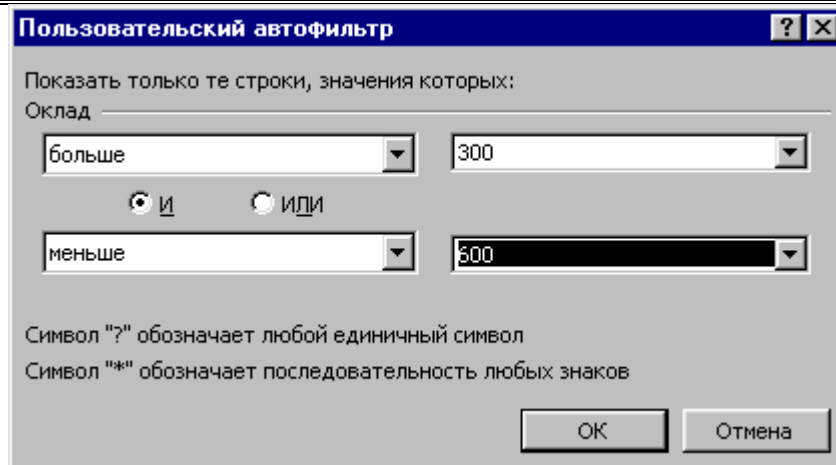


Рис. 7.11

Результат работы автофильтра наведенный на малюнку 7.12.

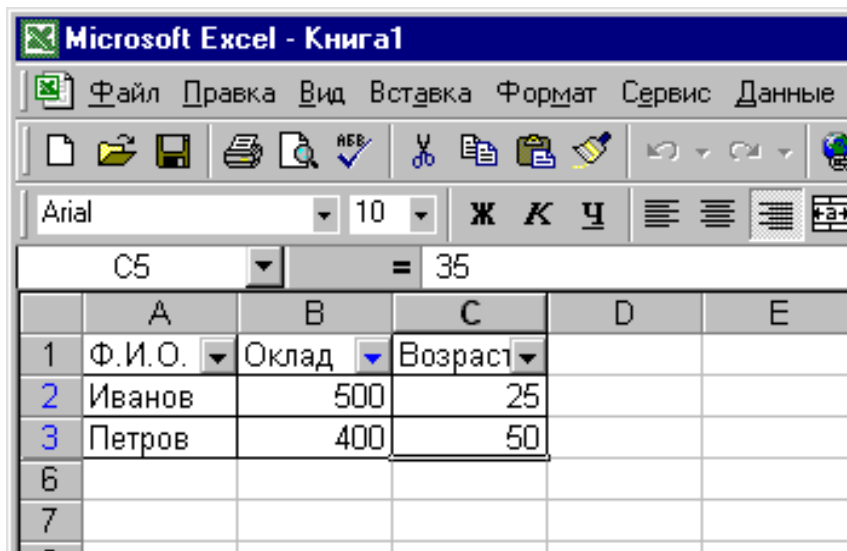


Рис. 7.12

7.3.2. Розширений фільтр.

Застосовується до двох і більш полів даних або коли число умов більше двох. Розширений фільтр складається з заголовків і однієї або більш рядків умов.

Правила для розширеного фільтра:

1. Заголовок розширеного фільтра повинний збігатися з назвами полів даних.
2. Між списком і фільтром повинен бути мінімум один порожній рядок.
3. Якщо умови розташовані в одному рядку, то мається на увазі з'єднувач **И**; якщо – у різних рядках, то – **ИЛИ**.
4. Розширений фільтр розташовується нижче (вище) списку на відстані одного порожнього рядка.

Для забезпечення точності створення заголовків розширеного фільтра заголовки списку переважніше слід копіювати. MS Excel допускає повтор заголовків списку в заголовку розширеного фільтра. Умови розширеного фільтра являють собою логічні вираження без лівої частини, наприклад, >500, 20, «Папір» і т.п. Текстові константи в умові укладаються в лапки (для MS Excel високого рівня не потрібно), а символ « = » опускається. Правила завдання текстових умов:

- Одинична літера означає пошук усіх значень, що з неї починаються.
- Символ > або < означає пошук усіх значень, що знаходяться за алфавітом після або до введеного значення, включаючи його.
- Формула = "= текст" означає знайти значення, що точно збігаються з рядком символів текст, при завданні текстової константи MS Excel відбирає всі значення, що з неї починаються.

В умовах добору розширеного фільтра допускається також використання символів шаблону, правила застосування яких розглянуті в розділі 7.3.2.

Після створення розширеного фільтра курсор встановлюють в одну з комірок списку і виконують:

Меню **Дані** → команда **Фільтр** → команда **Розширений фільтр**

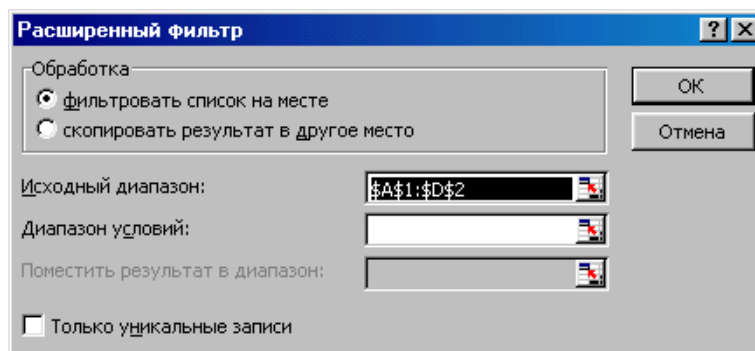


Рис. 7.13

Вихідний діапазон := досліджуваний список (блок комірок).

Діапазон умов :=розширений фільтр (блок комірок).

Прапорець тільки унікальні записи призначає додатковий фільтр до заданих умов добору, що дозволяє сховати рядки списку, дані в яких повторюються (режим працює тільки при встановленому перемикачі **Скопіювати результат в інше місце**).

Можлива фільтрація списку на місці, а також одержання копії відфільтрованого списку.

Скасування дії **Розширеного фільтра** здійснюється командою **Відобразити всі** підлеглого меню **Фільтр** меню **Дані**.

Зауваження. При кожнім виконанні команди **Розширений фільтр** MS Excel аналізує повний список, а не поточна безліч відфільтрованих рядків. Тому перед зміною фільтра застосування команди відобразити всі необов'язково.

Приклад.

а) розширений фільтр із з'єднувачем **ИЛИ**:

	A	B	C	D
1	Ф.И.О.	Оклад	Вік	
2	Іванов	500	25	
3	Петров	400	50	
4	Сидоров	300	38	
5	Федоров	600	35	
6				
7	Оклад	Вік		
8	>300			
9		<40		

Установлюємо курсор у будь-яку комірку списку і виконуємо **Меню Дані** → **команда Фільтр** → **команда Розширений фільтр** і у вікні **Діапазон умов** установлюємо діапазон умов розширеного фільтра (A7:Y9). Хід роботи наведено на малюнку 7.14.

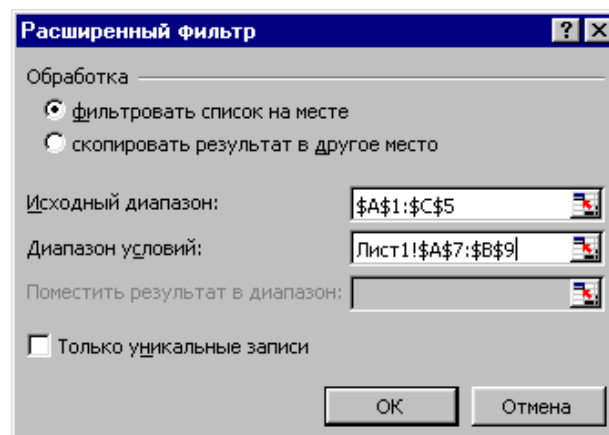


Рис. 7.14

Результат роботи **Розширеного фільтра** – усі рядки.

б) розширений фільтр зі з'єднувачем **И**:

	А	В	С
1	Ф.И.О.	Оклад	Вік
2	Іванов	500	25
3	Петров	400	50
4	Сидоров	300	38
5	Федоров	600	35
6			
7	Оклад	Вік	
8	>300	<40	

Установлюємо курсор у будь-яку комірку списку і виконуємо **Меню Дані** → **команда Фільтр** → **команда Розширений фільтр** і у вікні **Діапазон умов** установлюємо діапазон умов розширеного фільтра (A7:B8). Хід роботи наведено на малюнку 7.15.

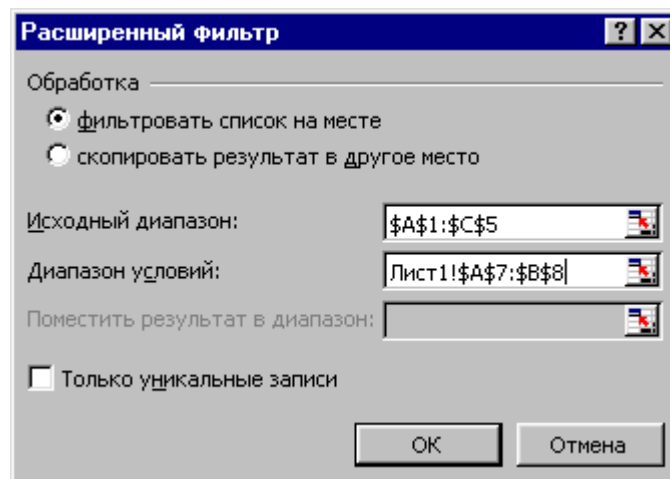


Рис. 7.15

Результат роботи **Розширеного фільтра**:

	А	В	С	Д
1	Ф.И.О.	Оклад	Возраст	
2	Іванов	500	25	
3	Федоров	600	35	
4				
5				

7.3.3. Умови, що обчислюються

Умова, що обчислюється, є різновидом розширеного фільтра і застосовується коли права частина умови розширеного фільтра не є константою. У цьому випадку діапазон умов у першому рядку повинний містити будь-яку назву відмінну від назв стовпців списку або порожню комірку, у другому – логічний оператор (уводити після знака =), у лівій частині якого повинна бути координата

першої комірки досліджуваного стовпця, а в правій – координата комірки значення, що обчислюється, або саме формульне вираження з абсолютними посиланнями.

Правила для умови, що обчислюється:

1. Заголовок умови, що обчислюється, повинний відрізнятися від будь-якого заголовка стовпця.
2. Посилання на комірки поза списком повинні бути абсолютними.
3. Посилання на комірки списку повинні бути відносними.

Виключенням для правила 3 є використання в правій частині умови формульного вираження. У цьому випадку посилання на комірки списку у формулах повинні бути абсолютними.

Допускається застосування змішаного фільтра, що складає з умов складених за правилом **Розширеного фільтра** й умови, що обчислюється.

Приклад.

а) **Умова, що обчислюється.** Визначити співробітників, оклад яких більше середнього по підприємству.

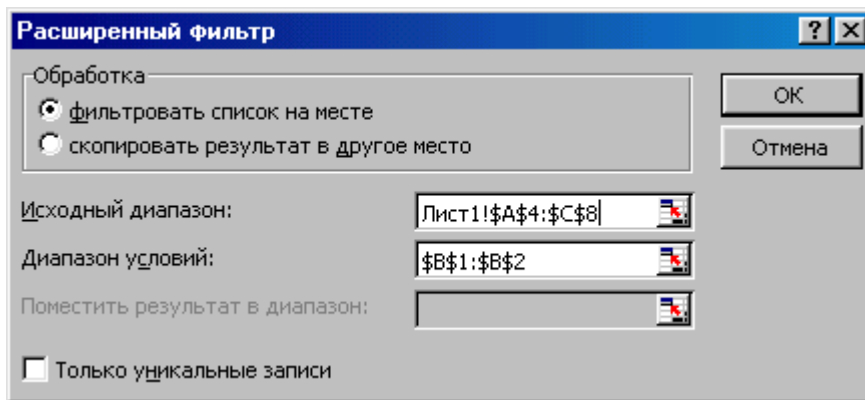
У комірках B1:B2 формуємо умову, що обчислюється, установлюємо курсор в одну з комірок списку і виконуємо **Меню Дані → команда Фільтр → команда Розширений фільтр** і у **вікні Діапазон умов** установлюємо діапазон умов фільтра, що обчислюється, (B1:B2). Хід роботи наведено у таблиці 7.2 і на малюнку 7.16.

Таблиця 7.2

	А	В	С
1	среднее		
2	=СРЗНАЧ(В5:В8)	=B5>A\$2	
3			
4	Ф.И.О.	Оклад	Возраст
5	Иванов	500	25
6	Петров	400	50
7	Сидоров	300	45
8	Федоров	600	35

Обчислюемий
фільтр

Рис. 7.16



Результат роботи фільтра, що обчислюється:

	А	В	С
1	середнє		
2	450	ІСТИНА	
3			
4	Ф.И.О.	Оклад	Вік
5	Іванов	500	25
6	Федоров	600	35

б) Комбінація фільтрів (розширеного і що обчислюється). Визначити співробітників відділу ОНК, вік яких менше середнього по підприємству.

У комірках В1:С2 формуємо комбінацію фільтрів, встановлюємо курсор в одну з комірок списку і виконуємо **Меню Дані** → **команда Фільтр** → **команда Розширений фільтр** і у вікні **Діапазон умов** встановлюємо діапазон умов фільтра (В1:С2). Хід роботи наведено у таблиці 7.3 і на малюнку 7.17.

Таблица 7.3

	А	В	С	Д
1	середнє		Відділ	
2	=CPЗНАЧ(C5:C9)	=D5<A\$2	ОНК	
3				
4	Відділ	Ф.И.О.	Оклад	Вік
5	ОНК	Іванов	500	25
6	ОНК	Петров	400	50
7	АТР	Сидоров	300	45
8	ОНК	Федоров	600	35
9	АТР	Іванов	550	32

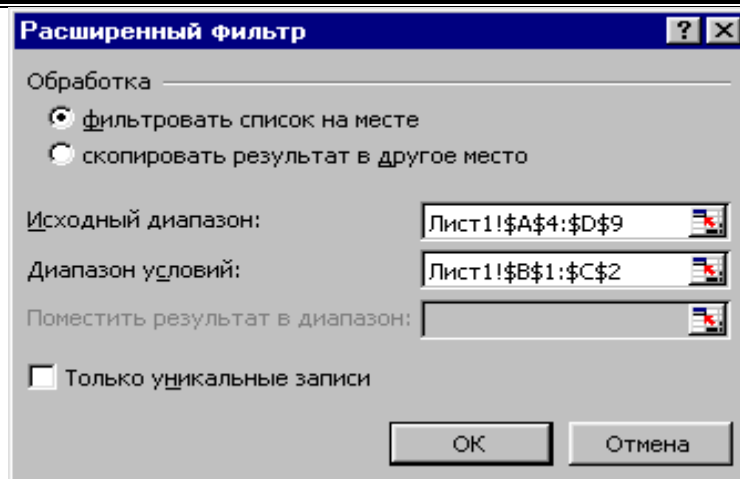


Рис. 7.17

Результат роботи комбінованого фільтра:

	A	B	C	D
1	среднее		Отдел	
2	37,4	ИСТИНА	ОНК	
3				
4	Отдел	Ф.И.О.	Оклад	Возраст
5	ОНК	Иванов	500	25
6	ОНК	Федоров	600	35
7				
8				

7.4. Аналіз списку

У ході аналізу даних, що містяться в списку, виконують їхнє представлення різними способами і підводять усілякі проміжні підсумки. Результати такого аналізу можуть бути представлені за допомогою таблиці **Проміжні підсумки** або **Зведена таблиця**.

7.4.1. Проміжні підсумки.

У процесі підведення підсумків виконують обчислення для кожної групи елементів списку. При цьому обчислювати підсумки на рівні групи можна на основі різних функцій.

Спочатку виконують групування даних, а потім – обчислення по групі сформованих даних.

Групування даних – об'єднання інформації з якої-небудь ознаки. Порядок виконання обчислень по групі даних:

1. Визначити ознаку групування.
2. Виконати сортування списку по ознаці групування.
3. Здійснити вибір функцій для полів даних.
4. Установити спосіб розташування проміжних підсумків.
5. Виконати команду ПІДСУМКИ.

Після виконання команди **Підсумки** відкривається спеціальне вікно **Проміжні підсумки** (мал. 7.18).

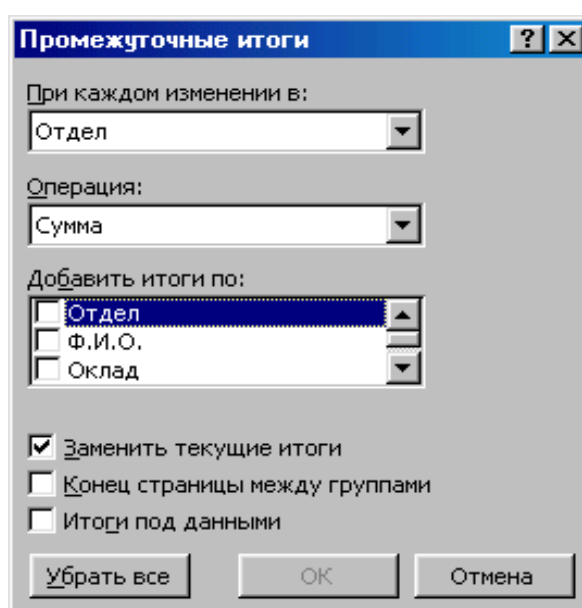


Рис.7.18

Структура вікна **Проміжні підсумки**:

- "При кожній зміні в: " – вибір змінної групування.
- "Операція" – вибір функції.
- "Додати підсумки по:" – вибір змінної для якої застосовують "Операцію".
- "Замінити поточні підсумки" – прапорець установлюють для заміни однієї операції іншою без додавання підгруп.
- "Кінець сторінки між групами" - прапорець установлюють для розташування даних кожної групи на окремій сторінці.

➤ "Підсумки під даними" - прапорець установлюють для розташування підсумкових результатів наприкінці даних (у іншому випадку – над даними).

➤ Кнопка "Забрати всі" – видалити проміжні підсумки.

Виконавши необхідні установки у вікні **Проміжні підсумки**, натискають **ОК**, що приводить до створення таблиці спеціальної структури. Структурно таблиця подібна вкладеному спискові, окремі елементи якого можуть бути заради зручності аналізу сховані або знову показані. Завжди в таблиці проміжних підсумків відображаються підсумкові результати по всім даним, що беруть участь в аналізі полів списку. Число рівнів даних залежить від вкладеності групування. Рівнями групування можуть бути різні функції, застосовувані до одних і тих же груп даних або вкладені групи даних, наприклад, здійснюють аналіз даних по областях – зовнішня група даних, а потім по містах – внутрішня група даних.

У випадку аналізу одних і тих же груп даних різними функціями виконують спочатку команду **Підсумки** і вказують першу функцію, потім - другу функцію, третю функцію і т.д. При повторному виконанні команди **Підсумки** у вікні **Проміжні підсумки** (див. мал. 7.18) видаляють прапорець замінити поточні підсумки.

Для виконання аналізу вкладених груп даних спочатку визначають зовнішню і внутрішню ознаку групи (ім'я поля даних групи), після чого виконують команду **Сортування** й у вікні **Сортування діапазону** (див. мал. 7.2) вводять ознаку зовнішньої групи у поле **Сортувати по**, а внутрішньої – у поле **Потім по** і, якщо необхідно застосування третинної ознаки, – у поле **В останню чергу по**. Після виконання сортування виконують послідовно команду **Підсумки** для кожної групи даних (при першому виконанні вказується у вікні **При кожній зміні** (див. мал. 7.18) ім'я поля даних зовнішньої групи), причому при другому і наступному її виконанні видаляють прапорець **Замінити поточні підсумки**.

Для відображення рівнів даних застосовуються відповідні кнопки (мал. 7.19). Кнопки 1,2,3 (число кнопок залежить від кількості рівнів) у лівому верхньому куті рядка назв стовпців робочого листа – рівні даних списку. Призначення кнопок:

1. кнопка 1 - відображення тільки загальних підсумків;
2. кнопка 2 – відображення проміжних і загальних підсумків;
3. кнопка 3 – відображення усього списку з проміжними підсумками.
4. кнопка "-" – сховати інформацію відповідного рівня даних.
5. кнопка "+" - відкрити інформацію відповідного рівня даних.

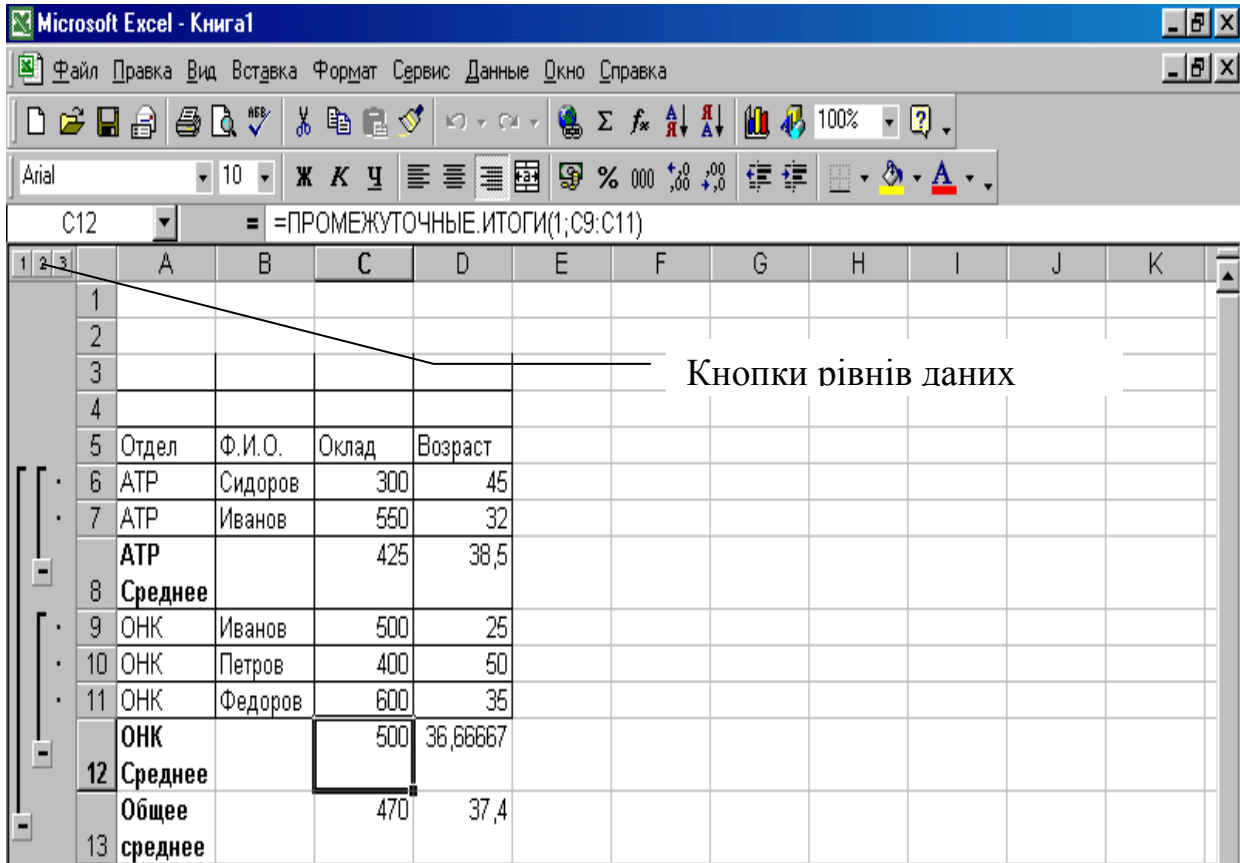


Рис.7.19

Приклад 1. Мається наступна інформація:

Відділ	Ф.И.О.	Оклад	Вік
АТР	Сидоров	300	45
АТР	Іванов	550	32
ОНК	Іванов	500	25
ОНК	Петров	400	50
ОНК	Федоров	600	35

1. Обчислити середній вік і середній оклад співробітників кожного відділу.

Установлюємо курсор в одну з комірок списку і виконуємо **Меню Дані** → **команда Підсумки**. Подальший хід рішення задачі наведений на малюнку 7.20.

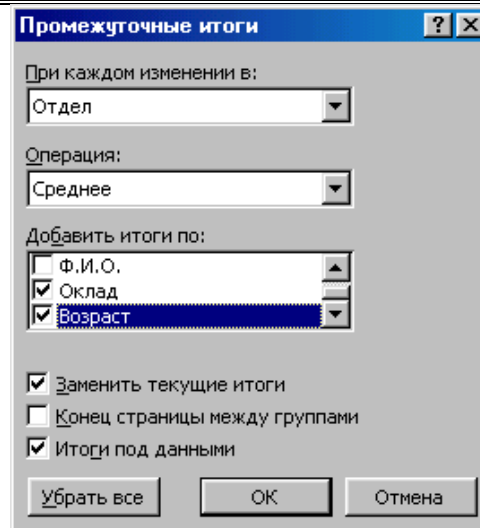


Рис. 7.20

Результат виконання функції ПІДСУМКИ:

Відділ	Ф.И.О.	Оклад	Вік
АТР	Сидоров	300	45
АТР	Іванов	550	32
АТР Середнє		425	38,5
ОНК	Іванов	500	25
ОНК	Петров	400	50
ОНК	Федоров	600	35
ОНК Середнє		500	36,66667
Загальне середнє		470	37,4

2. Визначити середній і сумарний оклад і вік співробітників кожного відділу.

Установлюємо курсор в одну з комірок списку і виконуємо **Меню Дані** → **команда Підсумки**. Подальший хід рішення задачі наведений на малюнку 7.21.

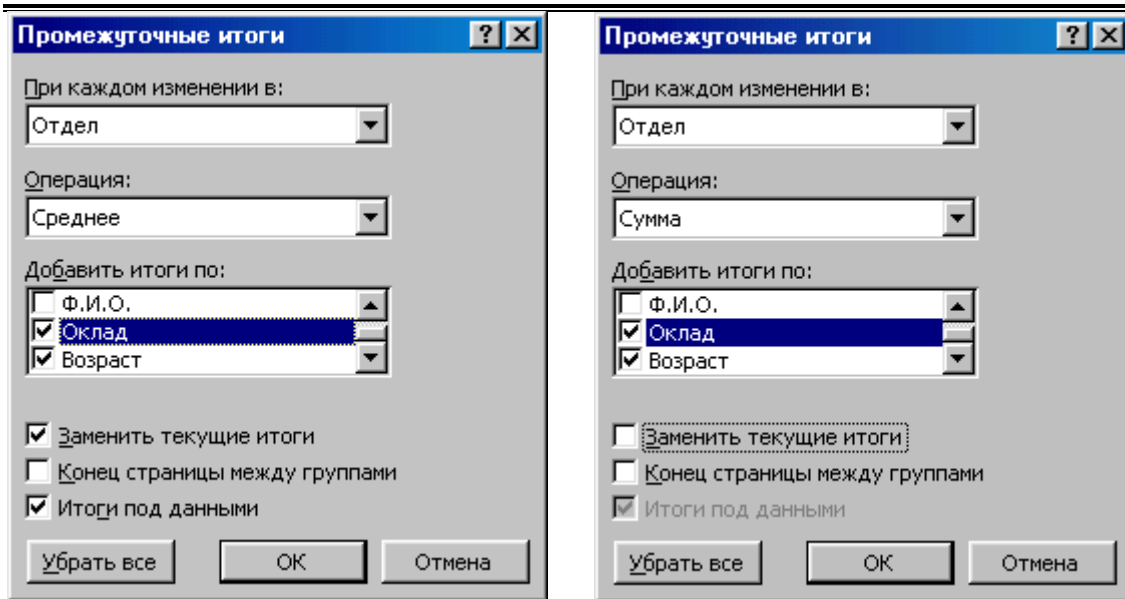


Рис. 7.21

Результат виконання функції ПІДСУМКИ:

Відділ	Ф.И.О.	Оклад	Вік
АТР	Сидоров	300	45
АТР	Іванов	550	32
АТР Усього		850	77
АТР Середнє		425	38,5
ОНК	Іванов	500	25
ОНК	Петров	400	50
ОНК	Федоров	600	35
ОНК Усього		1500	110
ОНК Середнє		500	36,66667
Загальний підсумок		2350	187
Загальне середнє		470	37,4

Приклад 2. Мається наступна інформація:

Відділ	Лабораторія	Ф.И.О.	Оклад	Вік
АТР	СВЧ	Сидоров	300	45
АТР	СВЧ	Іванов	550	32
ОНК	ОМС	Іванов	500	25
ОНК	ОМС	Петров	400	50
ОНК	ВТ	Федоров	600	35
АТР	УВЧ	Федоренко	1000	40
АТР	УВЧ	Петренко	450	42
ОНК	ВТ	Івушкін	600	33
ОНК	ВТ	Стоян	900	28

Обчислити середній оклад і середній вік співробітників кожного відділу і лабораторії.

Установлюємо курсор в одну з комірок списку і виконуємо **Меню Дані** → **команда Підсумки**. Подальший хід рішення задачі наведений на малюнках 7.22, 7.23.

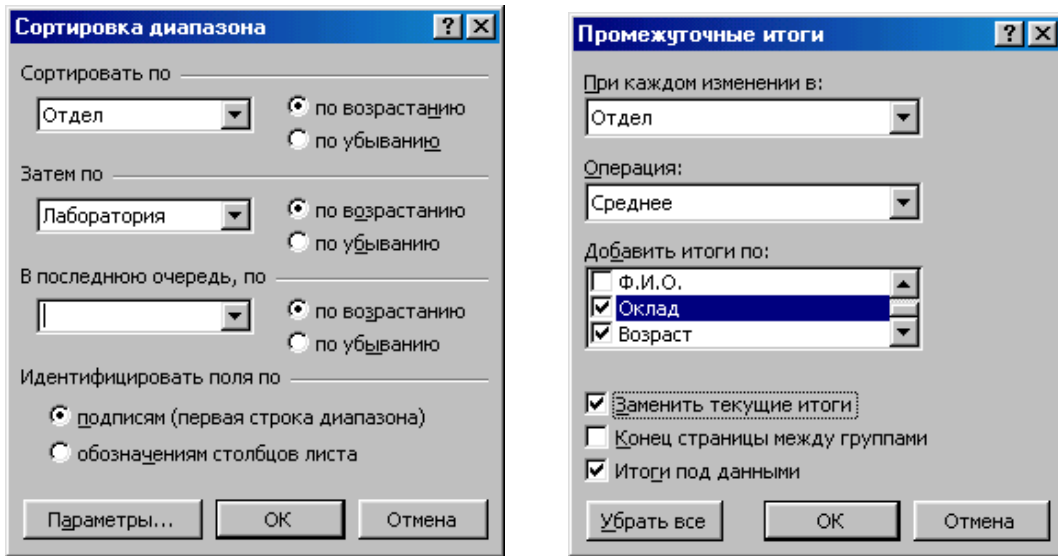


Рис. 7.22

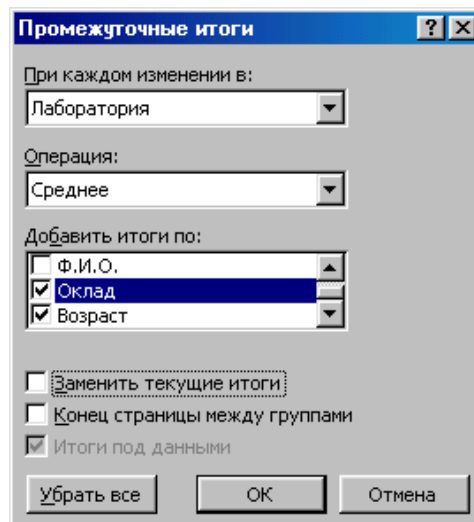


Рис. 7.23

Результат виконання функції **ПІДСУМКИ**:

Відділ	Лабораторія	Ф.И.О.	Оклад	Вік
АТР	СВЧ	Сидоров	300	45
АТР	СВЧ	Іванов	550	32
	СВЧ Середнє		425	38,5
АТР	УВЧ	Федоренко	1000	40
АТР	УВЧ	Петренко	450	42
	УВЧ Середнє		725	41
АТР Середнє			575	39,75
ОНК	ВТ	Федоров	600	35
ОНК	ВТ	Івушкін	600	33
ОНК	ВТ	Стоян	900	28
	ВТ Середнє		700	32
ОНК	ОМС	Іванов	500	25
ОНК	ОМС	Петров	400	50
	ОМС Середнє		450	37,5
ОНК Середнє			600	34,2
	Загальне середнє		588,8889	36,66667
Загальне середнє			588,8889	36,66667

Зауваження. У випадку відсутності відображення в комірці значення обраної функції необхідно збільшити розмір стовпця.

Над рівнями даних можливо виконання функції сортування і побудова графічних відображень. В обох випадках у ході виконання функцій в якості параметрів використовуються проміжні підсумки.

Для сортування даних по рівнях даних необхідно:

- відобразити тільки проміжні підсумки;
- виконати сортування за проміжними підсумками;
- відкрити сховану інформацію.

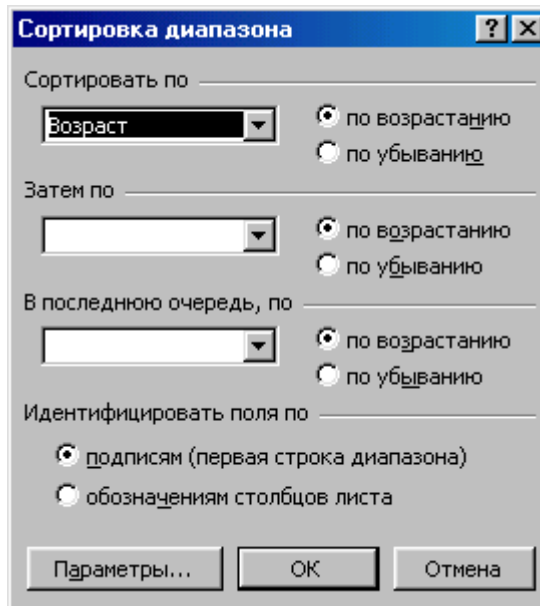
Приклад 3.

Використовуючи інформацію прикладу 2, відсортувати інформацію у відповідності із середнім віком працівників різних відділів.

Натискаємо кнопку  (див. мал. 7.19).

Відділ	Ф.И.О.	Оклад	Вік
АТР Середнє		425	38,5
ОНК Середнє		500	36,66667
Загальне середнє		470	37,4

Виконуємо сортування інформації за рівнями даних



Результат сортування:

Відділ	Ф.И.О.	Оклад	Вік
ОНК	Іванов	500	25
ОНК	Петров	400	50
ОНК	Федоров	600	35
ОНК Середнє		500	36,66667
АТР	Сидоров	300	45
АТР	Іванов	550	32
АТР Середнє		425	38,5
Загальне середнє		470	37,4

Для побудови діаграм за рівнями даних необхідно:

- Відобразити проміжні підсумки;
- Побудувати діаграму за проміжними підсумками.

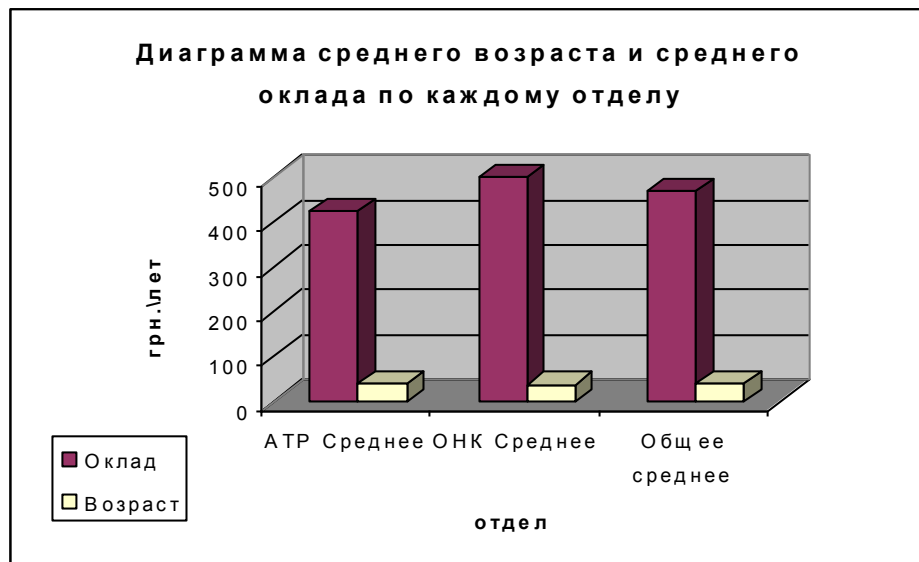
Приклад 4.

Побудувати діаграму за рівнями даних прикладу 2.

Натискаємо кнопку  (див. мал. 7.19)

Відділ	Ф.И.О.	Оклад	Вік
АТР Середнє		425	38,5
ОНК Середнє		500	36,66667
Загальне середнє		470	37,4

Будуємо діаграму (див. розділ 6), результат:



7.4.2. Зведені таблиці

7.4.2.1 Поняття зведеної таблиці.

Докладний аналіз даних з таблиці бази даних вимагає можливості одержання зведеної інформації для записів списку. Фактично сполучаються засоби фільтрації і підсумкових обчислень. Результати такого аналізу представляються у вигляді зведеної таблиці або зведеної діаграми (при створенні зведеної таблиці будується і зведена діаграма).

Зведена таблиця є спеціальним типом таблиці, що підсумовує (зводить) інформацію з конкретних полів списку. В оригіналі зведена таблиця називається

Pivot Table (pivot – обертатися). Після побудови таблиці можна змінити її розташування для перегляду даних під іншим кутом зору.

Області зведеної таблиці і їхнє призначення (області "дані" повинне відповідати одне або більш полів даних списку, сортування полів не обов'язкове):

- Сторінка відіграє роль зовнішнього фільтра. Дані в іншій частині таблиці відносяться до значення, обраному в цьому полі.
- Рядок містить значення, що визначають уміст рядка таблиці, і задає другий рівень сортування.
- Стовпець містить значення, що визначають уміст стовпців таблиці.
- Дані визначає вміст таблиці. До даних області застосовується функція для підсумкових обчислень (сума – за замовчуванням для числових полів даних; для текстових – рахунок; подвійний щиглик на кнопці імені поля даних – вибір функцій;).

Число полів в областях може бути різним (0, 1, 2, ...)...В області "рядок" і "стовпець" містяться всі можливі значення полів даних, а в області "сторінка" можливо відображення тільки обраного поля даних.

Оформлення зведеної таблиці здійснюється у вікні **Параметри зведеної таблиці**.

7.4.2.2 Створення зведеної таблиці і діаграми

Порядок створення зведеної таблиці:

- визначити джерело даних і (якщо необхідно) присвоїти діапазонові ім'я;
- визначити дані для заповнення областей зведеної таблиці;
- установити поля даних для виконання обчислень і "операцію" для числових полів;
- визначити параметри оформлення зведеної таблиці;
- виконати меню **Дані** → команда **Зведена таблиця**.

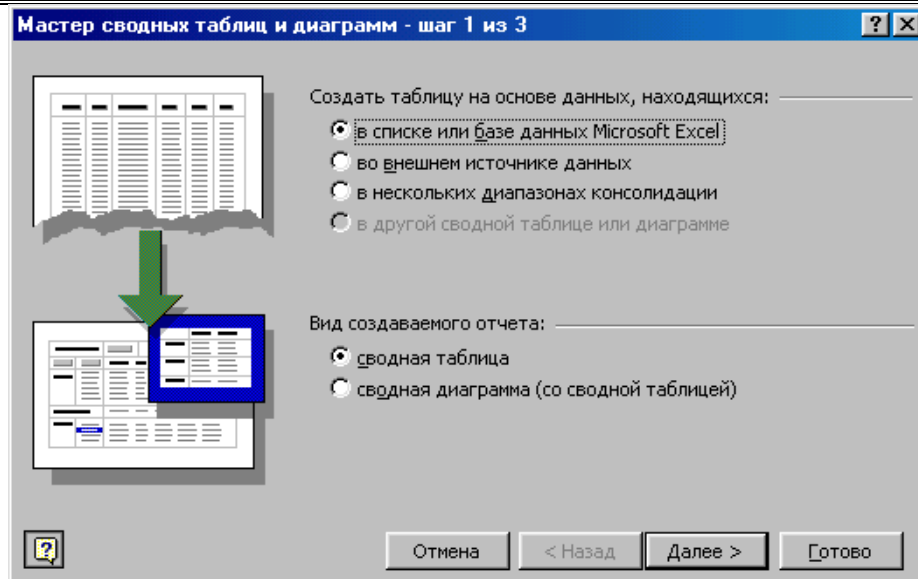


Рис.7.24

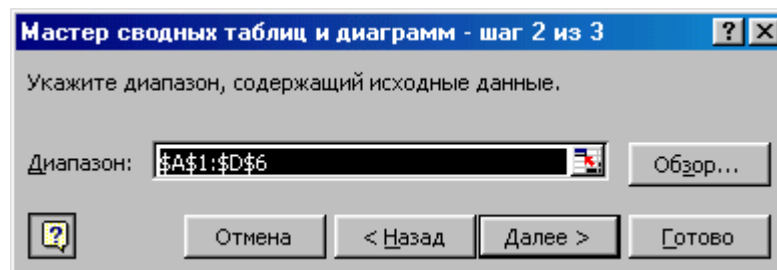


Рис.7.25

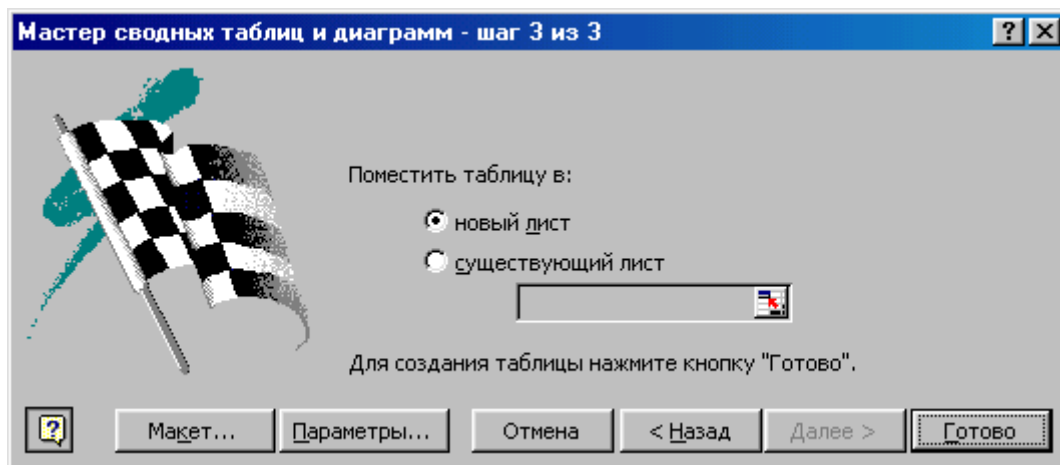


Рис.7.26

Кнопка **Існуючий лист** у вікні на малюнку 7.26 дозволяє вказати положення зведеної таблиці на існуючому робочому листі табличного процесора.

Зміст зведеної таблиці формується у вікні **Макет** (мал.7.27), що відкривається натисканням відповідної кнопки. У вікні **Макет** заповнюють області зведеної таблиці, перетягуючи у виділені місця назви полів даних списку. При запо-

вненні зведеної таблиці, дані з відповідних полів беруться автоматично. Незадіяні поля даних в доборі й обчисленнях не беруть участь.

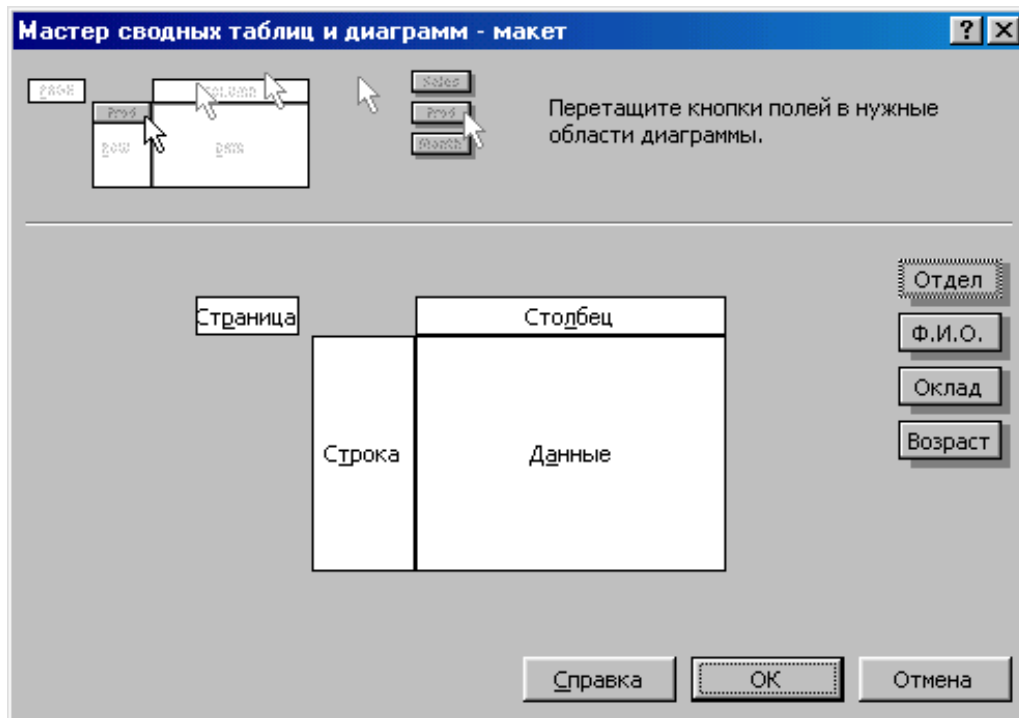


Рис. 7.27

Вибір необхідних функцій до полів даних виконують у вікні **Обчислення поля зведеної таблиці** (мал.7.28). Вікно відкривається після виконання подвійного щиклика мишею на відповідній кнопці (за замовчуванням виконується функція **Підсумовування**).

Вибір нестандартних підсумкових функцій виконується після натискання кнопки **Додатково**. У списку **Додаткові обчислення**, що розкривається, вказують необхідні параметри.

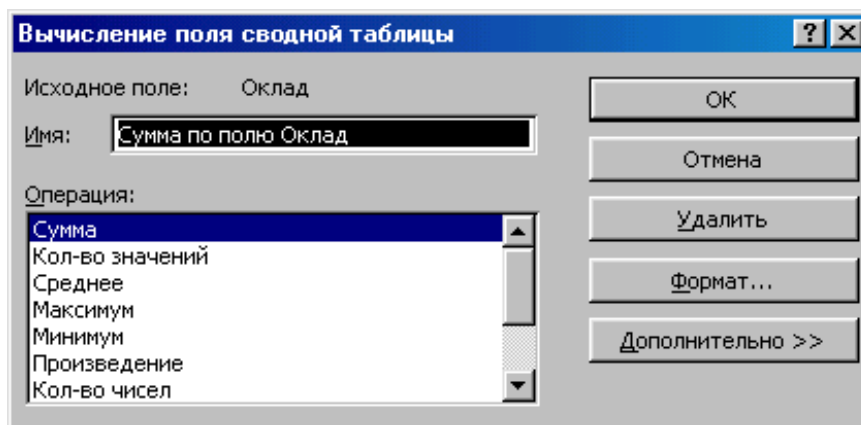


Рис. 7.28

Оформлення зведеної таблиці здійснюється у вікні **Параметри зведеної таблиці** (мал.7.29), що відкривається натисканням кнопки **Параметри**. У вікні задається ім'я листа зведеної таблиці, обирається режим підсумовування по стовпцях і рядках, встановлюється доступ до інформації, використовуваної при обчисленнях, виконуються інші налаштування.

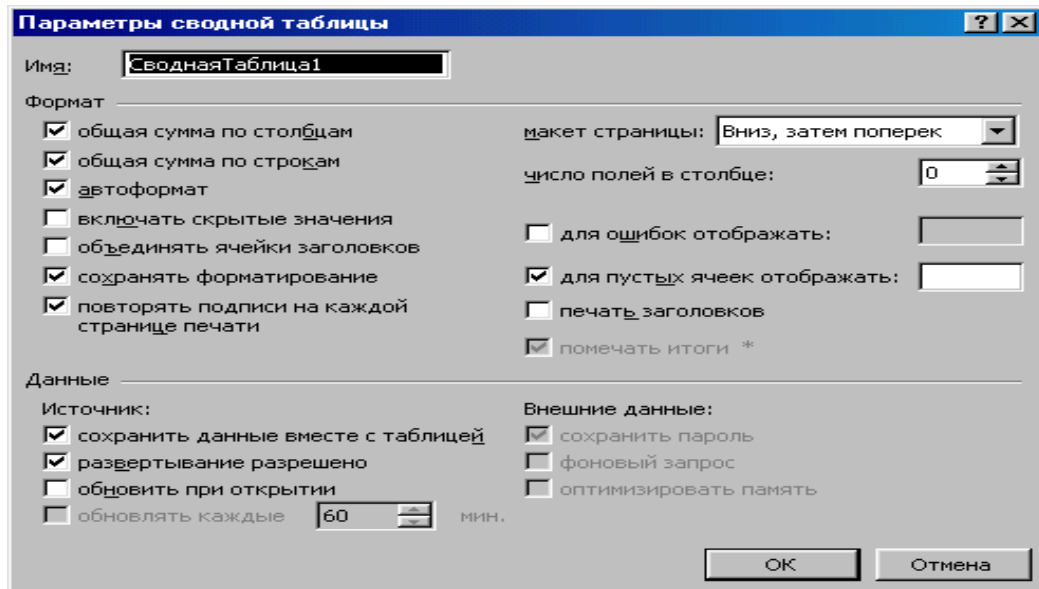


Рис.7.29

Для побудови зведеної діаграми необхідно на першому кроці побудови зведеної таблиці (див.мал.7.26) натиснути кнопку **Зведена діаграма**. Подальші дії аналогічні діям при побудові зведеної таблиці.

Приклад. Мається наступна інформація:

Місяць	Товар	Споживач	Кіл-ть	Ціна	Вартість
січень	Папір	АТ "Витязь"	1234	20	24680
січень	Картон	ТОВ "Олімп"	2134	14	29876
січень	Фанера	НП "Перемога"	2456	28	68768
січень	Полиетилен	НП "Пором"	3205	35	112175
лютий	Папір	НП "Перемога"	2222	20	44440
лютий	Папір	АТ "Витязь"	1111	20	22220
лютий	Полиетилен	НП "Пором"	5432	35	190120
лютий	Картон	АТ "Витязь"	6020	14	84280
березень	Картон	НП "Пором"	5020	14	70280
березень	Картон	АТ "Витязь"	4010	14	56140
березень	Полиетилен	НП "Пором"	3929	35	137515
березень	Фанера	НП "Перемога"	2859	28	80052

Створити зведену таблицю і зведену діаграму, що відображають середній обсяг (у грн.) реалізації різного товару в кожному місяці за споживачами.

Указівка. При створенні зведеної таблиці заповнити області даних у такий спосіб: в область «Рядок» помістити поле «товар»; в область «Стовпець» – поле «споживач»; в область «Дані» – поле «вартість»; в область «Сторінка» – поле «місяць».

Заповнення полів даних наведено на малюнку 7.30.

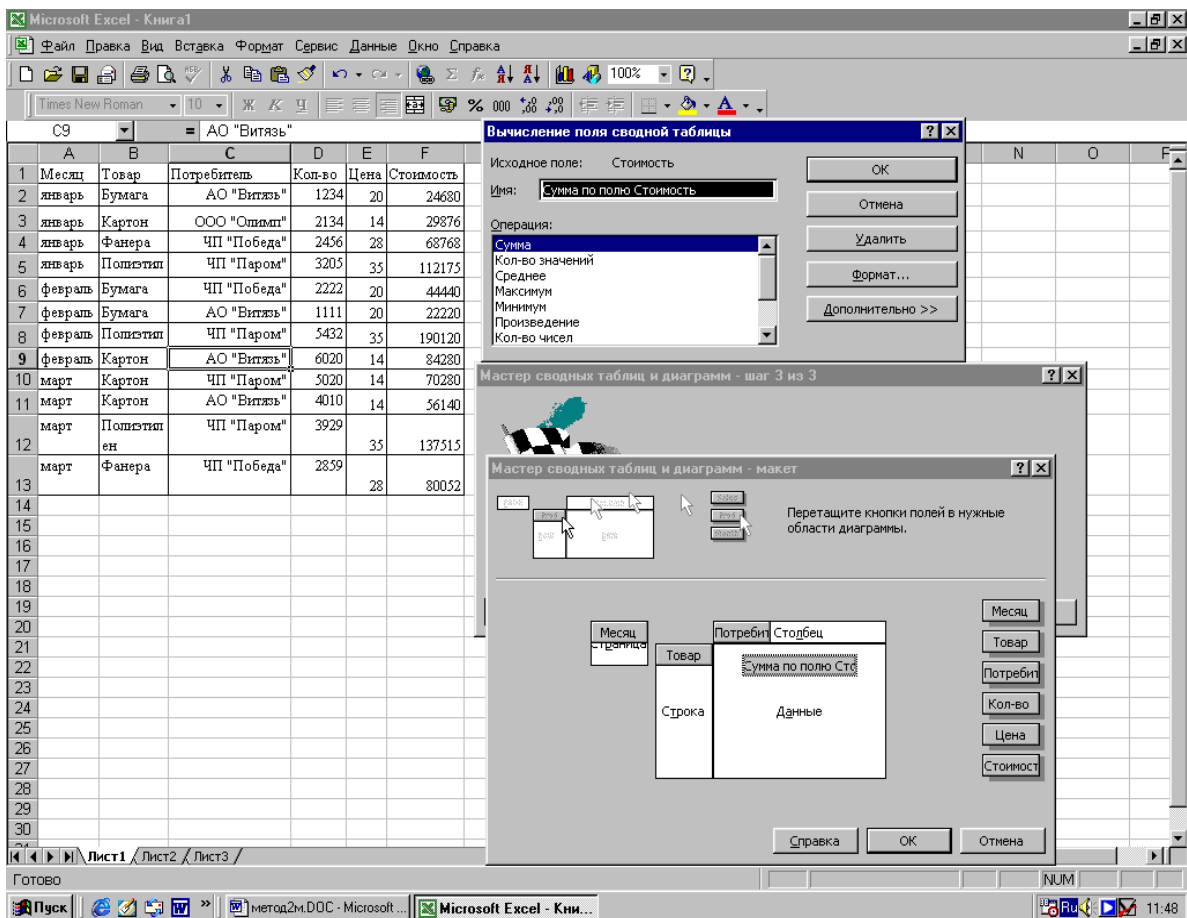


Рис. 7.30

Шукану зведену таблицю і зведену діаграму наведено на малюнках 7.31 і 7.32.

Microsoft Excel - Книга1

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

А3 =

	A	B	C	D	E	F	G
1	Месяц	(Все)					
2							
3	Сумма по полю Стоимость	Потребитель					
4	Товар	АО "Витязь"	ООО "Олимп"	ЧП "Паром"	ЧП "Победа"	Общий итог	
5	Бумага	46900			44440	91340	
6	Картон	140420	29876	70280		240576	
7	Полиэтилен			439810		439810	
8	Фанера				148820	148820	
9	Общий итог	187320	29876	510090	193260	920546	

Сводные таблицы

Сводная таблица

Месяц Товар Потребитель Кол-во Цена

Стоимос...

Рис. 7.31

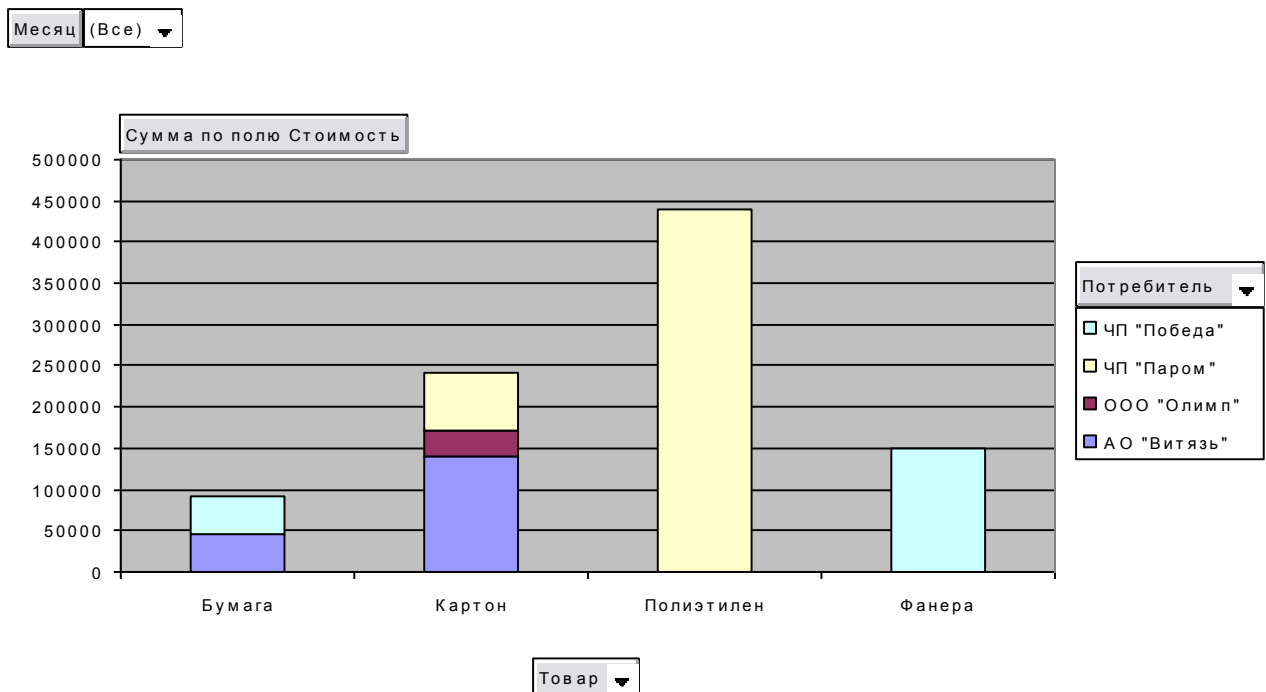


Рис. 7.32

7.4.2.3 Работа зі зведеною таблицею.

Добір інформації в зведеній таблиці здійснюється за допомогою кнопок, розміщених у відповідних областях таблиць. При щиглику на відповідній кнопці відкривається вікно (мал.7.33), у якому відключають деякі з відображених показ-

ників. Для області **Сторінка** праворуч відображається список, що дозволяє вибирати різні умови фільтрації. При виборі в контекстному меню пункту **Відобразити сторінки** можна розділити єдину зведену таблицю на набір сторінок, що відповідають різним значенням, які можна вибрати в області **Сторінка**.

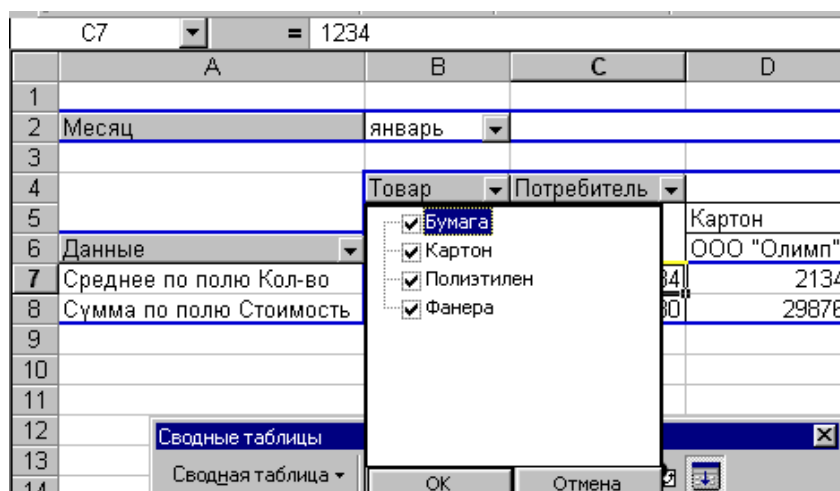


Рис. 7.33

Зведена таблиця динамічно зв'язана з вихідними даними. Для відображення змін вихідних даних у контекстному меню виконують команду **Обновити дані**.

Зауваження. Зміна частини зведеної таблиці не допускається.

Способи редагування зведеної таблиці:

- Стрічка сервісних кнопок "Зведені таблиці".
- Контекстне меню.
- Через вікна полів даних.

Панель інструментів **Зведені таблиці** (мал.7.34) відкривається при створенні зведеної таблиці автоматично. Надалі панель інструментів **Зведені таблиці** відкривається за допомогою меню **Вигляд** або контекстного меню. За допомогою панелі інструментів виконують оформлення таблиці, зміну вмісту областей і функцій, застосовуваних до полів даних, а також виконуються інші налаштування.

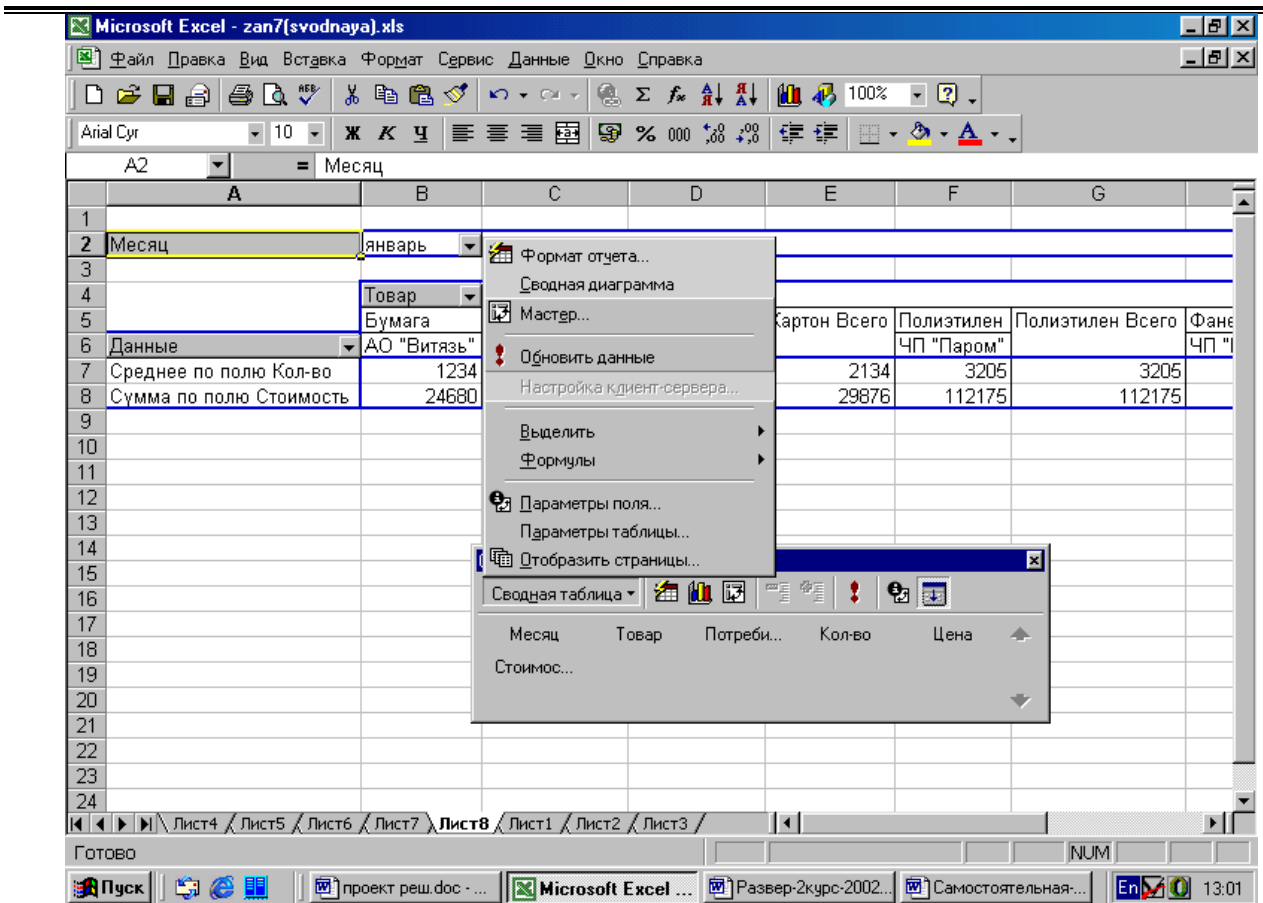



Рис. 7.34

Призначення кнопок панелі інструментів Зведені таблиці:

Функції, закріплені за кнопкою Зведена таблиця показані на малюнку 7.34.

Кнопка “Формат звіту”  відкриває вікно Автоформат (мал.7.35);

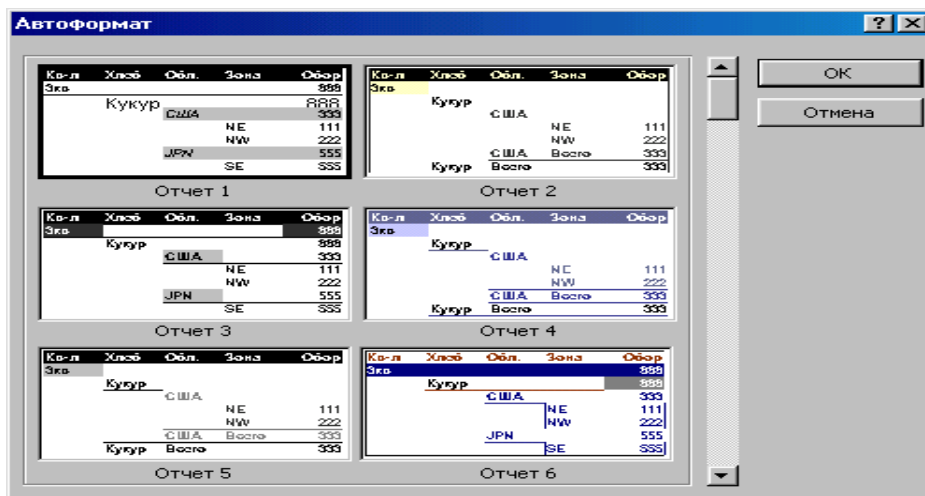




Рис. 7.35

Кнопка "Майстер діаграм"  призначена для побудови зведеної діаграми.

Кнопка "Майстер зведених таблиць"  відкриває вікно Майстер зведених таблиць (мал. 7.36).

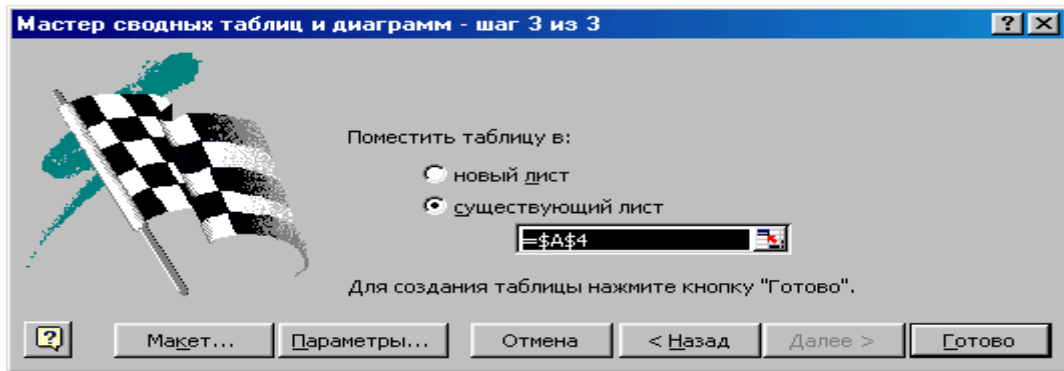
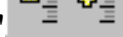




Рис. 7.36

Кнопки "Сховати деталі" і "Відобразити деталі" , "Обновити дані" .

Кнопка "Параметри поля"  відкриває вікно **Обчислення поля зведеної таблиці** (мал. 7.37).

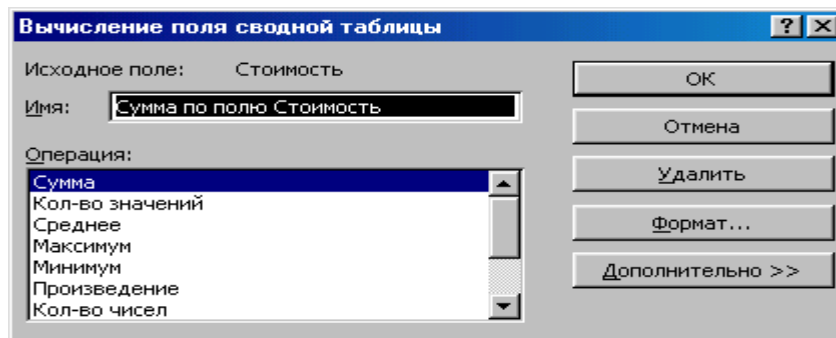


Рис. 7.37

Кнопка "Сховати поля" .

Перелік полів вихідного списку

Месяц	Товар	Потреби...	Кол-во	Цена
Стоимос...				

, які можна перетягнути додатково в будь-яку область зведеної таблиці (видалити також).

Команди контекстного меню (мал.7.38) повторюють дії, закріплені за відповідними кнопками панелі інструментів **Зведені таблиці**.

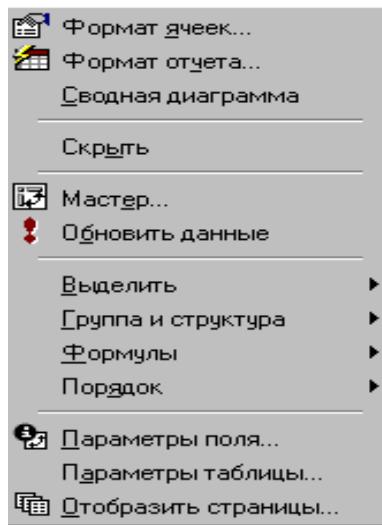


Рис. 7.38

При редагуванні зведеної таблиці через вікна полів даних (див. мал.7.33) у вікні, що відкрилося, відзначають поля даних для відображення їх в зведеній таблиці.

Контрольні питання.

1. Поняття списку.
2. Методи створення списку.
3. Функції над списком.
4. Поняття сортування.
5. Поняття фільтра й фільтрації.
6. Автофільтр й особливості його застосування.
7. Розширений фільтр й особливості його застосування.
8. Фільтр, що обчислює, і особливості його застосування.
9. Групування даних.
10. Проміжні підсумки.
11. Структуризація даних при застосуванні команди Підсумки.
12. Поняття зведеної таблиці.
13. Області зведеної таблиці й порядок їхнього заповнення.
14. Поля зведеної таблиці, що обчислюють.

-
15. Порядок створення зведеної таблиці.
 16. Способи коректування зведеної таблиці.
 17. Поняття зведеної діаграми.
 18. Побудова й коректування зведеної діаграми.

Завдання для самостійної роботи.

Задача 1

Студенти інституту автомобільного транспорту працювали на збиранні врожаю. Для узагальнення інформації про роботу студентів створені картотека, картки якої містять наступну інформацію:

1. Факультет АТР

Група АТР-1, 13 студентів, - зібрано 2,2 тонни яблук й 5,4 тонни груш;
за кожен кг зібраних яблук отримано 0,23 грн., груш - 0,22 грн.

Група АТР-2, 12 студентів, зібрано 2,3 тонни яблук й 5,5 тонни груш;
за кожен кг зібраних яблук отримано 0,23 грн., груш - 0,22 грн.

Група АТР-3, 15 студентів, - зібрано 1,7 тонни вишень й 3,2 тонни черешень;
за кожен кг зібраних вишень отримано 0,34 грн., черешень - 0,29 грн.

Група АТР-4, 14 студентів, - зібрано 1,6 тонни вишень й 3,0 тонни черешень;
за кожен кг зібраних вишень отримано 0,34 грн., черешень - 0,29 грн.

Група АТР-5, 20 студентів, - зібрано 1,9 тонни вишень й 3,8 тонни черешень;
за кожен кг зібраних вишень отримано 0,34 грн., черешень - 0,29 грн.

2. Факультет ТТ

Група ОПУТ-1, 12 студентів, - зібрано 4,8 тонни яблук й 4,4 тонни груш;
за кожен кг зібраних яблук отримано 0,18 грн., груш - 0,16 грн.

Група ОПУТ-2, 13 студентів, - зібрано 5,1 тонни яблук й 6,5 тонни груш;
за кожен кг зібраних яблук отримано 0,18 грн., груш - 0,16 грн.

Група ОПУТ-3, 14 студентів, - зібрано 5,8 тонни яблук й 7,5 тонни груш;
за кожен кг зібраних яблук отримано 0,18 грн., груш - 0,16 грн.

ЗАВДАННЯ:

1. Для оперативної обробки інформації застосовуючи Форму скласти відповідний список і визначити суму зароблених коштів кожною групою на збиранні різних видів продукції.
2. Визначити три найбільших суми зароблених коштів кожною групою на збиранні різних видів продукції.
3. Адміністрацією отриманий запит на інформацію про групи, що збирала яблука. Підготувати список відповідно до запиту. (Застосувати **Автофільтр і Форму**).
4. Визначити групи, що зібрали яблук або груш більше 5 тонн (Застосувати **Розширений фільтр**).
5. Визначити види продукції, сума зароблених коштів однією групою на збиранні якої вище за середнє показника по ВНЗ.
6. Визначити суму зароблених коштів кожним факультетом.
7. Визначити суму зароблених коштів на збиранні кожного виду товару.
8. Визначити суму зароблених коштів кожним факультетом і кожною групою.
9. Визначити середній обсяг зібраної продукції кожною групою й кожним факультетом.
10. Відсортувати інформацію в порядку убавання середнього обсягу зібраної продукції кожною групою.
11. Побудувати діаграму, що відображає % зібраного різного виду продукції від загального по ВНЗ.
12. Побудувати діаграму, отриманих коштів кожною групою.
13. Побудувати зведену таблицю та діаграму що відображають середній обсяг (у грн.) зароблених коштів кожною групою та факультетом.

Задача 2

Бібліотекою для узагальнення інформації про наявність літератури створені картотека, картки якого містять наступну інформацію:

1. Місто Донецьк

Обласна бібліотека Литвин О.Ф. SURCALC4 - 100 экз., Бемер С. FoxPro 2.5 - 20 экз., Хелд Г. Паскаль - 23 экз.

Бібліотека ДАК Фигурнов В.Э. IBM PC - 50 экз., Котов А.С. Информатика - 20 экз., Хелд Г. Паскаль - 18 экз.

2. Місто Київ

Республіканська бібліотека FoxPro 2.5 - 100 экз., Хелд Г.Паскаль-158 экз.

Бібліотека КНАУ Фигурнов В.Э. IBM PC - 142 экз., Бемер С. FoxPro 2.5 - 10 экз., Хелд Г. Паскаль - 156 экз.

3. Місто Харків

Обласна бібліотека Литвин О.Ф. SURCALC4 - 11 экз., Бемер С. FoxPro 2.5 - 14 экз., Хелд Г. Паскаль - 167 экз.

Бібліотека ХГУ Фигурнов В.Э. IBM PC - 46 экз., Хелд Г. Паскаль - 88 экз.

ЗАВДАННЯ:

1. Знайти 3 бібліотеки, що мають найбільше число екземплярів одного найменування.
2. Визначити видання, яких в одній бібліотеці більше 100 екземплярів.
3. Визначити бібліотеки, у яких є книги автора Хелд Г. або автора С. Бемер.
4. Відсортувати список за абеткою авторів видань, а потім у порядку убутання числа екземплярів.
5. Визначити бібліотеки м. Києва, що мають екземплярів одного найменування менш 150 экз.
6. Знайти бібліотеки міст Донецьк і Харків, що мають книги автора Бемер С. більше 15 екземплярів.
7. Визначити видання, число екземплярів яких менше середнього.
8. Визначити обсяг літературних джерел в кожній бібліотеці та кожному місті.
9. Визначити середній обсяг літературних джерел в кожному місті.
10. Відсортувати інформацію в порядку убутання середнього обсягу літературних джерел в кожній бібліотеці.
11. Побудувати діаграму, що відображає % літературних джерел в кожній бібліотеці від загальної їх кількості.
12. Побудувати зведену таблицю та діаграму що відображають середній обсяг літературних джерел в кожній бібліотеці та кожному місті.

8. АНАЛІЗ ДАНИХ

8.1. Підбір параметру

У разі потреби визначення аргументу при відомому значенні функції використовують команду **Підбір параметру** меню **Сервіс**. У ході виконання команди Microsoft Excel змінює значення в одній конкретній комірці доти, поки формула, залежна від цієї комірки, не повертає потрібний результат. Порядок визначення аргументів:

1. Визначити комірки для аргументів функції і ввести відомі значення.
2. Створити формульне вираження для обчислення значення функції.
3. Виконати команду **Підбір параметру** й у вікні **Підбір параметру** (мал.8.1) у поле **Установити в осередку** ввести посилання на комірку, що містить необхідну формулу, шуканий результат - у поле **Значення**, а в поле **Змінюючи значення комірки** - посилання на комірку, значення якої потрібно підібрати. Формула в комірці, зазначеній у полі **Установити в комірці**, повинна посилатися на шукану комірку.
4. В комірці, посилання на яку зазначено в полі **Змінюючи значення комірки** виводиться шукане значення.

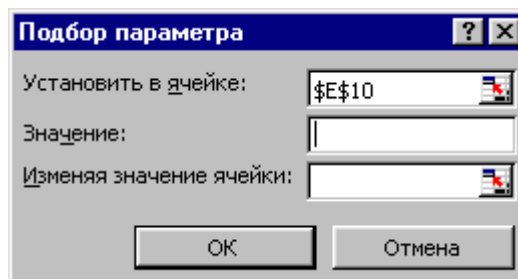


Рис. 8.1

Приклад 1.

Відомо, що витрати пального автомобілем Таврія складають 7 літрів на сто кілометрів пробігу. Визначити можливий пробіг автомобіля при повному баці пального (38 літрів).

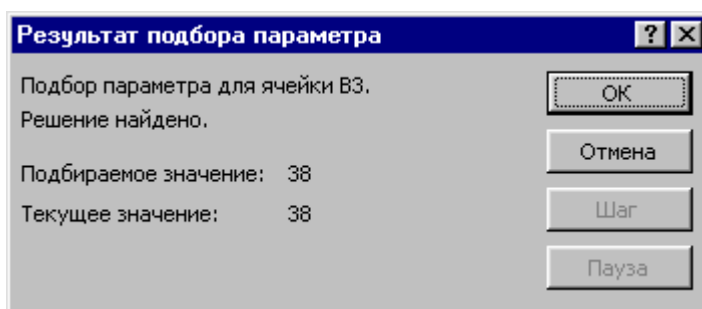
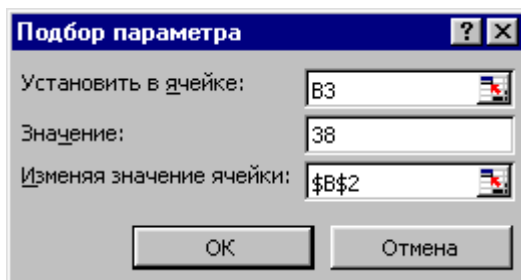
Рішення.

Створюємо таблицю й у комірку В1 вводимо значення 7, а у комірку В3 - формульне вираження для визначення кількості пального, необхідного для заданого пробігу автомобіля.

витрата пального на 100 км	7
пробіг	
необхідна кількість пального	0

	А	В
1	расход горючего на 100 км	7
2	пробег	
3	требуемое количество горючего	=B2*B1/100

Виконуємо меню **Сервіс**→команда **Підбір параметру**.



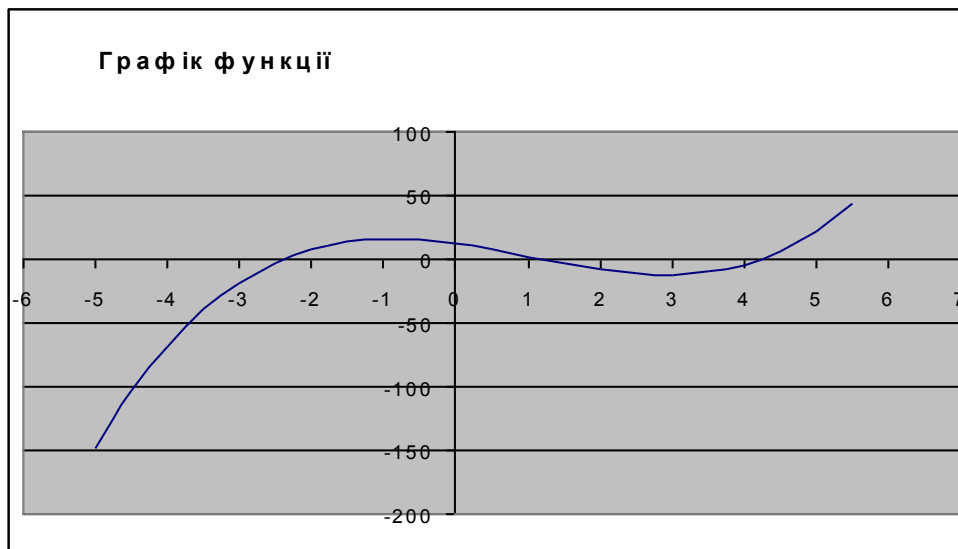
Шуканий результат – 542,9 км (у комірці В2).

	А	В
1	расход горючего на 100 км	7
2	пробег	542,9
3	требуемое количество горючего	38

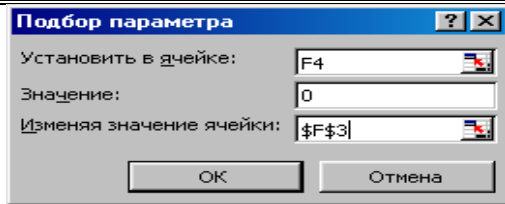
Приклад 2. Вирішити рівняння $x^3 + 3x^2 - 8x + 12 = 0$.

У комірки A2:A23 уводимо значення аргументів, у комірках B2:B23 обчислюємо значення функції $y = x^3 + 3x^2 - 8x + 12$, а потім будуємо її графік.

	A	B
1	x	y
2	-5	=A2*A2*A2-3*A2*A2-8*A2+12
3	-4,5	=A3*A3*A3-3*A3*A3-8*A3+12
4	-4	=A4*A4*A4-3*A4*A4-8*A4+12
5	-3,5	=A5*A5*A5-3*A5*A5-8*A5+12
6	-3	=A6*A6*A6-3*A6*A6-8*A6+12
7	-2,5	=A7*A7*A7-3*A7*A7-8*A7+12
8	-2	=A8*A8*A8-3*A8*A8-8*A8+12
9	-1,5	=A9*A9*A9-3*A9*A9-8*A9+12
10	-1	=A10*A10*A10-3*A10*A10-8*A10+12
11	-0,5	=A11*A11*A11-3*A11*A11-8*A11+12
12	0	=A12*A12*A12-3*A12*A12-8*A12+12
13	0,5	=A13*A13*A13-3*A13*A13-8*A13+12
14	1	=A14*A14*A14-3*A14*A14-8*A14+12
15	1,5	=A15*A15*A15-3*A15*A15-8*A15+12
16	2	=A16*A16*A16-3*A16*A16-8*A16+12
17	2,5	=A17*A17*A17-3*A17*A17-8*A17+12
18	3	=A18*A18*A18-3*A18*A18-8*A18+12
19	3,5	=A19*A19*A19-3*A19*A19-8*A19+12
20	4	=A20*A20*A20-3*A20*A20-8*A20+12
21	4,5	=A21*A21*A21-3*A21*A21-8*A21+12
22	5	=A22*A22*A22-3*A22*A22-8*A22+12
23	5,5	=A23*A23*A23-3*A23*A23-8*A23+12



Визначаємо наближене значення першого кореня (-2,5 уводимо в комірку F3) і, застосовуючи функцію "Підбір параметра", обчислюємо точне його значення.



	E	F
3	значение корня	-2,5
4	значение функции	-2,375000

	E	F
3	значение корня	-2,404047
4	значение функции	-0,000002

	E	F
3	значение корня	-2,5
4	значение функции	=F3*F3*F3-3*F3*F3-8*F3+12

Аналогічним образом (початкові значення комірки F3 рівні 1 й 4) знаходимо значення другого й третього коренів.

	E	F
3	значение корня	1,182369
4	значение функции	0,000012

	E	F
3	значение корня	4,221654
4	значение функции	-0,000462

Відповідь: розв'язки рівняння - -2,40405; 1,18237; 4,22165.

Зауваження. 1. За замовчуванням команда **Підбір параметру** припиняє обчислення, якщо виконано 100 ітерацій у ході одержання результату, що знаходиться в межах 0,001 від заданого значення. Якщо потрібна більша точність, то на вкладці **Обчислення** вікна **Параметри** (див. мал.3.16) у поле **Граничне число ітерацій** вводять значення більше 100, а в поле відносна погрішність – значення менше 0,001.

2. Команда **Підбір параметру** визначає одне рішення навіть, якщо задача має декілька. Наприклад, квадратний корінь з 25 дорівнює +5 і -5. MS Excel підбирає одне значення, тобто якщо початкове значення +1, то підібране значення буде +5, а якщо початкове значення -1, то підібране значення буде -5.

8.2. Статистична обробка даних

На практиці досить часто зустрічаються задачі, у яких результат цілком і жорстко не визначається факторами, що впливають на його. Наприклад, неможливо однозначно і точно сказати скільки пасажирів буде о 15⁰⁰ на маршруті №49. Для опису явищ з невизначеним результатом використовується поняття випадкової величини. Величина, значення якої залежить від безлічі факторів і змінюється

від одного іспиту до іншого, називається випадковою. Теоретичне вивчення випадкових величин є предметом теорії ймовірностей, а вивченням їхнього застосування для рішення прикладних задач займається математична статистика.

Для обчислень статистичних характеристик випадкових величин табличний процесор має у своєму розпорядженні широкий набір статистичних функцій. Їхній повний список можна одержати, виконавши команду **Функція** меню **Вставка** або натиснувши кнопку *fx* панелі інструментів **Стандартна**. Короткий опис деяких зі статистичних функцій:

√ **FRASП(x;ступені_волі1;ступені_волі2)** - повертає F розподіл імовірності.

√ **БИНОМРАСП(число_s;іспити;імовірність_s;інтегральний)** - повертає окреме значення біноміального розподілу.

√ **ІМОВІРНІСТЬ(x_інтервал; інтервал_імовірностей;...)** - повертає імовірність того, що значення з інтервалу знаходиться усередині заданих меж.

√ **ВЕЙБУЛЛ(x;альфа;бета; інтегральний)** - повертає розподіл Вейбулла.

√ **ГАММАНЛОГ(x)** — повертає натуральний логарифм гама функції, $G(x)$.

√ **ГАММАРАСП(x;альфа;бета;інтегральний)** - повертає гама - розподіл.

√ **ДИСПР(число1;число2;...)** - обчислює дисперсію для генеральної сукупності.

√ **ДИСПРА(значення1значення2;...)** - обчислює дисперсію для генеральної сукупності. У розрахунку крім чисельних значень враховуються також текстові і логічні значення, такі як **ІСТИНА** або **НЕПРАВДА**.

√ **ДОВІРИТЬ(альфа; стандартне_відх; розмір)** - повертає довірчий інтервал для середнього генеральної сукупності.

√ **КВАДРОТКЛ(число1;число2;...)** - повертає суму квадратів відхилень.

√ **КВАРТИЛЬ(масив; значення)** - повертає кuartіль множини даних.

√ **КВПИРСОН(відомі_u; відомі_x)** - повертає квадрат коефіцієнта кореляції Пірсона.

√ **КОВАР**(масив1;масив2) - повертає коваріацію, середнє по парних добутках відхилень.

√ **КОРРЕЛ**(масив1;масив2) - повертає коефіцієнт кореляції між двома множинами даних.

√ **КРИТБИНОМ**(іспити; імовірність_s; альфа) - повертає найменше значення, для якого біноміальна функція розподілу менше або дорівнює заданому значенню.

√ **МЕДІАНА**(число1;число2;...) - повертає медіану даних чисел.

√ **МОДА**(число1;число2;...) - повертає значення моди множини даних.

√ **НАХИЛ**(изв_знач_u; изв_знач_x) - повертає нахил лінії лінійної регресії.

√ **НОРМАЛІЗАЦІЯ**(x;середнє; стандартне_откл) - повертає нормалізоване значення.

√ **НОРМОБР**(імовірність; середнє; стандартне_откл) - повертає нормальний зворотний розподіл.

√ **НОРМРАСП**(x; середнє; стандартне_откл; інтегральний) — повертає нормальну функцію розподілу.

√ **ВІДРІЗОК**(изв_знач_u; изв_знач_x) - повертає відрізок, що відтинається на осі лінією лінійної регресії.

√ **ПЕРСЕНТИЛЬ**(масив;k) - повертає k-у персентиль для значень з інтервалу.

√ **ПІРСОН**(масив1:масив2)- повертає коефіцієнт кореляції Пірсона.

√ **ПУАССОН**(x; середнє; інтегральний) - повертає розподіл Пуассона.

√ **СРГЕОМ**(число1;число2;...) - повертає середнє геометричне.

√ **СТАНДОТКЛОН**(число1;число2;...) — оцінює стандартне відхилення по вибірці.

√ **СТЬЮДРАСП**(x; ступені_волі; хвости) — повертає t-розподіл Стьюдента.

√ **ТТЕСТ(масив1;масив2;хвости;тип)** - повертає імовірність, зв'язану з t-критерієм Стьюдента.

√ **ФИШЕР(x)** - повертає перетворення Фішера.

√ **ФТЕСТ(масив1;масив2)** - повертає результат F-тесту.

√ **ХИ2РАСП(x;ступені_волі)** — повертає однобічну імовірність розподілу χ - квадрат.

√ **ХИ2ТЕСТ(фактичний_інтервал; очікуваний_інтервал)** — повертає тест на незалежність.

√ **ЧАСТОТА(масив_даних; двійковий_масив)** — повертає розподіл частот у вигляді вертикального масиву.

Табличний процесор також передбачає застосування 18 статистичних інструментів аналізу, серед яких описова статистика, гістограма, кореляція й інші. Ці інструменти дозволяють автоматизувати проведення статистичного аналізу даних. Ініціалізацію інструментів аналізу роблять командою **Аналіз даних** меню **Сервіс**. У вікні **Аналіз даних** (мал.8.2) у списку **Інструменти аналізу** вибирають необхідний інструмент, а потім задають вхідний і вихідний інтервали, а також інші необхідні параметри.

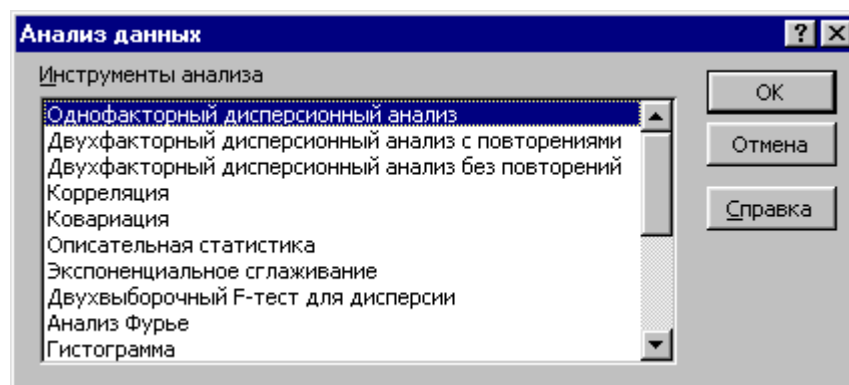


Рис. 8.2

Якщо в меню **Сервіс** відсутній команда **Аналіз даних**, то виконують команду **Надбудови** меню **Сервіс** і в списку надбудов вікна команди включають прапорець у рядку **Пакет аналізу**. Якщо ж **Пакет аналізу** відсутній, то запускають програму **Setup** і переустановлюють табличний процесор.

8.2.1. Описова статистика

Інструмент **Описова статистика** дозволяє створити таблицю основних статистичних характеристик для одного або декількох наборів вхідних значень (вбірок). Вихідний діапазон цього інструмента містить таблицю статистичних характеристик для кожної вибірки з вхідного діапазону: середнє, стандартна помилка, медіана, мода, стандартне відхилення і дисперсія вибірки, коефіцієнт ексцесу, коефіцієнт асиметрії, розмах, мінімальне значення, максимальне значення, сума, кількість значень, k - е найбільше і найменше значення (для будь-якого заданого k) і довірчий інтервал для середнього.

Для використання інструмента **Описова статистика** виконують команду **Аналіз даних** (див. мал. 8.2) і відзначають рядок **Описова статистика**. Після цього у вікні **Описова статистика** (мал.8.3) відзначають вхідний діапазон, що може містити одну або трохи перемінних, і вихідний діапазон, указують спосіб розташування перемінних (у рядках або стовпцях) і відзначають прапорцями необхідні параметри.

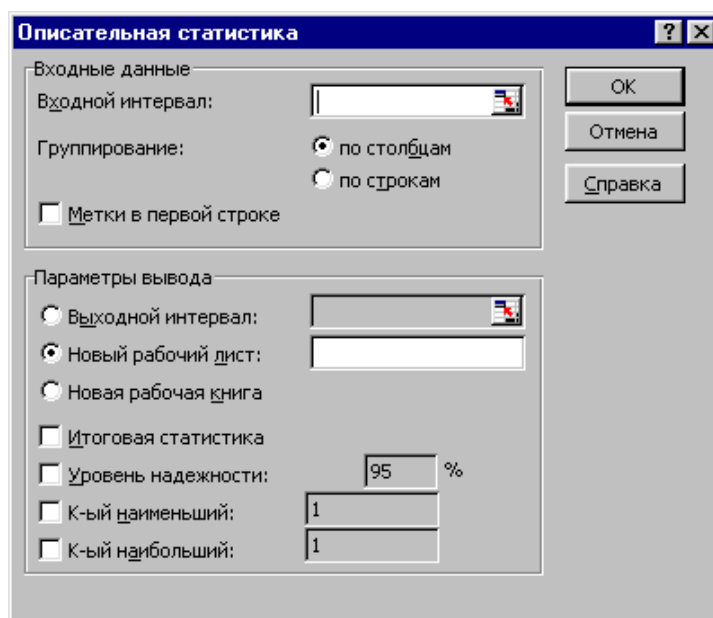


Рис. 8.3

Прапорець **Мітки в першому рядку** встановлюють, якщо перший рядок (стовпець) у вхідному діапазоні містить назви перемінних. Табличний процесор використовує ці мітки для створення заголовків у вихідній таблиці. Прапорець

Підсумкова статистика встановлюють для виконання розрахунків числових значень статистичних характеристик.

8.2.2. Гістограма

Гістограма – це діаграма (звичайно стовпчаста), де для вихідного діапазону значень визначається і відображається число значень (частот), що попадають в інтервали розбивки (кишені). Інтервали розбивки можуть бути різної ширини, але іти вони повинні в порядку зростання.

Для використання інструмента **Гістограма** у вікні **Аналіз даних** (див. мал. 8.2) відзначають рядок **Гістограма**. Інструмент **Гістограма** (мал. 8.4) використовує три аргументи: місце розташування даних (вхідний інтервал), місце розташування границь інтервалів (інтервал кишень), і координати лівої верхньої комірки діапазону (вихідний інтервал), у якому виводяться результати. Інструмент **Гістограма** може створювати відсортовані гістограми (прапорець **Парето**), виводити накопичувальні відсотки (прапорець **Інтервальний відсоток**) і генерувати частотні діаграми (прапорець **Вивід графіка**).

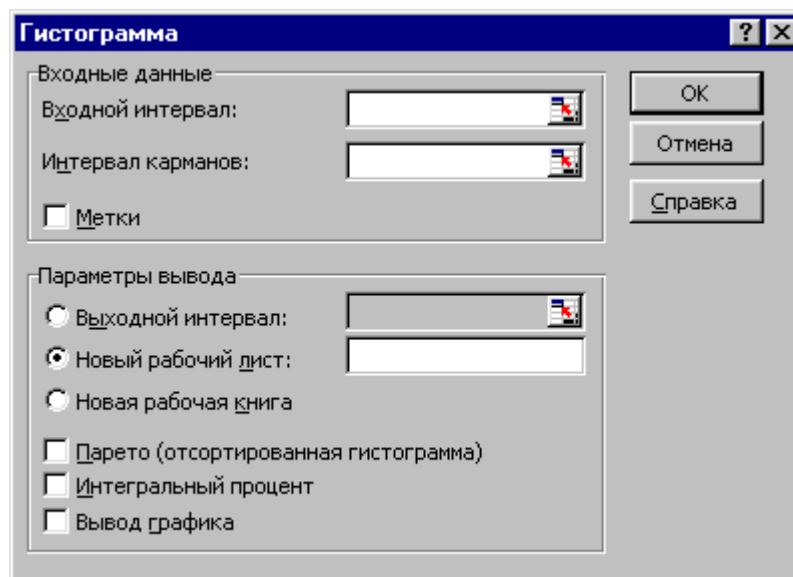


Рис.8.4

У стовпці **Частота** інструмент **Гістограма** виводить число значень, що більше або дорівнюють лівій границі інтервалу, але менше або рівні правій границі інтервалу. Останнє значення дорівнює кількості вхідних значень, що більше або дорівнюють останній границі.

Зауваження. Діапазон границь інтервалів рекомендується заповнювати числовими константами щоб уникнути помилок при обчисленнях у формульних вираженнях з відносними посиланнями.

8.2.3. Кореляційний і регресійний аналіз

Основна задача кореляційного аналізу складається у визначенні міри тісноти ймовірносного зв'язку між випадковими величинами. Такою мірою є коефіцієнт кореляції R . Можливі значення коефіцієнта кореляції знаходяться в діапазоні від -1 до 1 . Прийнято вважати, що при $0,1 < |R| < 0,3$ мається деяка кореляційна залежність, при $0,3 \leq |R| < 0,5$ – істотна кореляційна залежність, $0,5 \leq |R| < 0,7$ – значна кореляційна залежність, а при $|R| \geq 0,7$ – тісна кореляційна залежність. Якщо $|R| = 1$, то можна вважати, що між випадковими величинами мається функціональна залежність. Причому, якщо при цьому $R > 0$, то існує прямий причинно-наслідковий зв'язок, а якщо $R < 0$, то зворотна залежність між досліджуваними величинами. При значенні коефіцієнта кореляції близькому до 0 зв'язок між досліджуваними величинами відсутній.

Величина квадрата коефіцієнта кореляції називається коефіцієнтом детермінації R^2 . Коефіцієнт R^2 показує величину розкиду частини отриманих експериментальних даних, що відповідає отриманому рівнянню регресії.

Для обчислення коефіцієнтів кореляції у вікні **Аналіз даних** (див. мал. 8.2) вибирають рядок **Кореляція**. У вікні **Кореляція** (мал. 8.5) указують діапазон вихідного інтервалу (при включенні прапорця **Мітки в першому рядку** діапазон включає заголовки даних). Результати розрахунків виводяться у вигляді трикутної матриці значень коефіцієнтів кореляції.

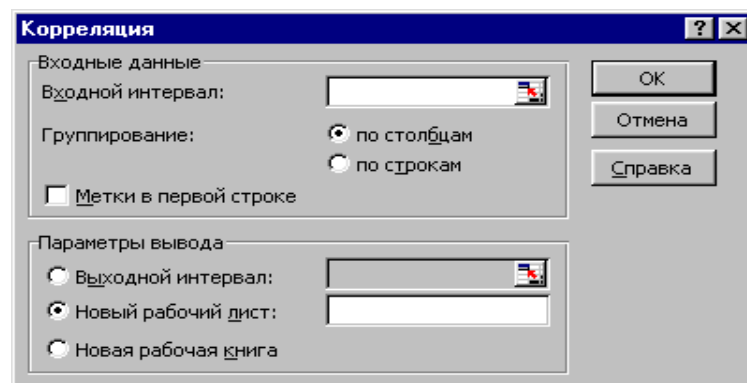


Рис. 8.5

Статистична регресія – це метод, що дозволяє знайти функцію, що щонайкраще описує набір даних.

Регресія – вплив однієї або декількох незалежних перемінних на одну залежну перемінну.

При побудові регресійної залежності деякої випадкової величини від однієї незалежної випадкової величини говорять про побудову парної лінійної регресії. Парна регресія може бути лінійною, експонентною або неявною лінійною. Парна лінійна регресія має вигляд $y = ax + b$. Тут x – незалежна змінна, y – залежна змінна, a – нахил прямої лінії і b – y – перетинання (вільний член).

Парна експонентна регресія має вигляд $y = b \times a^x$, а неявна лінійна регресія – $y = a f(x) + b$. В якості функції $f(x)$ можна використовувати x^2 , $\ln x$, 10^x , e^x , x^3 , \sqrt{x} , $\frac{1}{x}$ і т.п. та їхню комбінацію.

При побудові регресійної залежності деякої випадкової величини від декількох незалежних випадкових величин говорять про побудову множинної регресії. Розглядається також, як і у випадку парної регресії, лінійна, експонентна і неявна регресії.

Для аналізу адекватності побудованої регресії використовується : коефіцієнт кореляції (R), коефіцієнт детермінації (R^2), критерій Фішера (F – статистика) і критерій Стюдента (t – статистика) [7].

Величина квадрата коефіцієнта кореляції (Squared) називається коефіцієнтом детермінації R^2 . Коефіцієнт R^2 вимірює дійсність моделі і показує величину розкиду частини отриманих експериментальних даних, що відповідає отриманому рівнянню регресії. Він може набувати значення від 0 до 1. Ця величина особливо корисна для порівняння низки різних моделей і вибору найкращої. R^2 є частка варіації прогнозованої (теоретичної) величини Y відносно спостережених значень Y , пояснена за рахунок включених у модель факторів. Частка теоретичних значень Y , що залишилась, залежить від інших, які не брали участь у моделі, факторів. Задача дослідника – знаходити фактори, що збільшують значення R^2 , і

давати пояснення варіації прогнозу, щоб одержати ідеальне рівняння. Однак коефіцієнт детермінації може досягти величини 1, коли всі значення факторів різні. Тому дублікати даних варто видаляти з початкової таблиці до початку розрахунку регресії. Повторення однакових даних знижує надійність оцінок моделі. $R^2=1$ тільки у разі повної узгодженості спостережених і розрахункових даних.

Засобами регресійного аналізу, у тому числі і табличного процесора, обчислюється F-критерій значимості регресії в цілому. Це розраховане за спостереженими даними значення F_p (розрахунковий) варто порівнювати з відповідним критичним значенням F_k (критичний). F_k дослідник вибирає з опублікованих статистичних таблиць. Якщо спостережене значення F_p виявиться менше критичного значення F_k , то отримане рівняння регресії не можна вважати значимим (не відкинута нуль-гіпотеза щодо значимості всіх коефіцієнтів регресії в постульованій моделі, тобто коефіцієнти практично дорівнюють нулю). У випадку парної регресії перевірка значимості рівняння равносильна перевірці t-статистики ($F=t^2$).

Кореляційно - регресійне дослідження виконується у випадку незначущої моделі. Якщо факторів декілька, може бути отримано кілька різних рівнянь. Основне завдання полягає у пошуку найкращого рівняння.

Методи пошуку найкращого рішення:

- Заміна виду апроксимуючої лінії
- Метод усіляких регресій
- Виключення факторів
- Покроковий регресійний метод і т.д.

Найбільш ефективними методами є метод виключення факторів і покроковий метод.

Метод виключення факторів. Розглядається кореляційна матриця й виключається найменш впливаючий фактор, а потім заново перераховують стистичні показники.

Покроковий регресійний метод. Дослідження проводяться у зворотному порядку, починаючи з одного з найбільш впливаючого фактора. На першому кроці включають не всі, а тільки один фактор з найбільшим за модулем значен-

ням коефіцієнта кореляції між залежною і незалежною змінними. На кожному наступному кроці з тих, що залишились, у попередню модель додають тільки одну незалежну змінну, найбільш зв'язану з залежною, і заново перераховують усі параметри регресії.

Критерій Стюдента (t – статистика) використовується для перевірки гіпотези про статистичну значимість ів лінійної регресії. Якщо $|t| < 1$ (стандартна помилка коефіцієнта більше його модуля), то коефіцієнт не значимий; якщо $1 < |t| < 2$ (стандартна помилка коефіцієнта менше його модуля, але більше половини модуля коефіцієнта), то коефіцієнт може розглядатися як більш-менш значимий; якщо $2 < |t| < 3$ – коефіцієнт вельми значимий; якщо $|t| > 3$ – коефіцієнт значимий. У разі отримання незначимих коефіцієнтів збільшують кількість спостережень.

Визначення критичних значень величин F і t здійснюється за допомогою спеціальних таблиць (значення $t_{\text{критичне}}$ для рівня значимості 5% не перевищує 2,8) або відповідних функцій табличного процесора (FПАСПОБР($\alpha(1-\gamma)$); число аргументів($m-1$);df); m - число параметрів моделі; СТЬЮДРАСПОБР($\alpha(1-\gamma)$;df)).

Точність економіко-математичної моделі може бути встановлена за допомогою середньої помилки апроксимації (середнього відсотку розбіжності теоретичних і фактичних значень), або на основі залишкового середньоквадратичного відхилення (залишкової дисперсії). Формула для розрахунку середньої помилки апроксимації має вигляд:

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_{\phi} - y_T}{y_{\phi}} \right| \cdot 100 \% ,$$

де y_{ϕ} – фактичні значення показника, y_T – теоретичні значення, знайдені за рівнянням.

Значення середньоквадратичного відхилення розраховують за формулою:

$$V = \frac{\sigma_0}{y_{\phi}} 100 \% ; \quad \sigma_0 = \sqrt{\frac{\sum (y_{\phi} - y_T)^2}{n - l}} , \quad \text{де } l - \text{кількість параметрів у рівнянні.}$$

Точкова оцінка прогнозного значення показника визначається за отриманою моделлю.

Довірчий інтервал для індивідуальних значень $y_{np}(i)$ знаходиться за формулою:

$$\hat{y}_{np(i)} - t_{1-\alpha, k} \sigma \hat{y}_{np(i)} \leq y_{np(i)} \leq \hat{y}_{np(i)} + t_{1-\alpha, k} \sigma \hat{y}_{np(i)},$$

$$\text{тут } \sigma_{\hat{y}_{np(i)}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n - m} \cdot \left(1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_{np} - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \right),$$

індекс i означає “індивідуальне” значення.

Для побудови парної лінійної регресії у вікні **Аналіз даних** (див. мал. 8.2) вибирають рядок **Регресія**. У вікні **Регресія** (мал. 8.6) обов'язковими параметрами є діапазон для незалежної змінної (**Вхідний інтервал Y**). Вигляд вікна результатів розрахунків наведений на малюнку 8.7. Для запису рівняння лінійної регресії у вигляді $y = ax + b$ значення коефіцієнта a вибирають на перетинанні стовпця **Коефіцієнти** і рядка з назвою незалежної змінної, а значення коефіцієнта b – на перетинанні стовпця **Коефіцієнти** і рядка **Y – перетинання**. У випадку множинної лінійної регресії значення коефіцієнтів a_i вибирають на перетинанні стовпця **Коефіцієнти** і рядків відповідних перемінних, а вільний член – на перетинанні стовпця **Коефіцієнти** і рядка **Y – перетинання**.

Рис. 8.6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Вывод итогов								
2									
3	<i>Регрессионная статистика</i>								
4	Множественный R	0,75374576							
5	R-квадрат	0,56813267							
6	Нормированный R-квадрат	0,552708837							
7	Стандартная ошибка	0,034631025							
8	Наблюдения	30							
9									
10	Дисперсионный анализ								
11		<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
12	Регрессия	1	0,044176178	0,044176178	36,834726	1,51965E-06			
13	Остаток	28	0,033580622	0,001199308					
14	Итого	29	0,0777568						
15									
16		<i>Кoeffициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>
17	Y-пересечение	0,951837774	0,014033581	67,82572268	1,3182E-32	0,923091254	0,980584294	0,923091254	0,980584294
18	Переменная X 1	-0,098240018	0,016186752	-6,069161887	1,5196E-06	-0,131397114	-0,065082923	-0,131397114	-0,065082923
19									
20									

Рис. 8.7

При побудові неявної лінійної регресії попередньо виконують розрахунок значень застосовуваних у регресійному аналізі функцій, а потім використовують команду **Регресія**.

Для виконання розрахунків прогнозних даних за допомогою табличного процесора MS Excel можливе використання функції **ПРЕДСКАЗ**, **ТЕНДЕНЦІЯ**, **ЛИНЕЙН**, **ЛГРФПРИБЛ**, **РОСТ** а також **лінії тренда**.

Функція ПРЕДСКАЗ категорії «Статистичні».

Призначення. Визначення на основі парної лінійної регресії значення залежної змінної для значення незалежної змінної, що не входить у розглянуту вибірку.

Формат функції: **ПРЕДСКАЗ** (x; изв_знач_y; изв_знач_x), де x – нове значення аргументу, для якого визначається значення функції; изв_знач_x – відомі значення незалежної змінної; изв_знач_y - відомі значення залежної змінної.

Параметри функції **ПРЕДСКАЗ**:

- x := const | координати комірки;
- изв_знач_y := діапазон;
- изв_знач_x := діапазон.

Повідомлення про помилки :

ЗНАЧ! – аргумент X не є числом;

Н\Д – один з аргументів `изв_знач_u` або `изв_знач_x` порожній або діапазони, що описують аргументи різного розміру;

ДЕЛ/О! – дисперсія аргументу `изв_знач_x` дорівнює 0.

Функція ТЕНДЕНЦІЯ категорії «Статистичні».

Призначення. Визначення на основі парної або множинної лінійної регресії значень залежної змінної для нових значень однієї або декількох незалежних змінних.

Формат функції: ТЕНДЕНЦІЯ (`изв_знач_x`; `изв_знач_u`; `нові_знач_x`; конст), де `изв_знач_x` - відомі значення незалежної змінної; `изв_знач_u` - відомі значення залежної змінної, `нові_знач_x` - значення незалежної змінної, для якої обчислюються нові значення залежної змінної; конст – спосіб обчислення вільного члена лінійної регресії.

Параметри функції ТЕНДЕНЦІЯ:

- `изв_знач_u` := діапазон;
- `изв_знач_x` := діапазон;
- `нові_знач_x` := const | координати комірки | діапазон;
- конст := логічна перемінна.

Діапазон, що описує аргумент `изв_знач_x` може містити значення однієї або декількох незалежних змінних. Якщо діапазон аргументу `изв_знач_u` є стовпцем, то значення незалежних змінних записуються в стовпцях, а якщо – рядком, то – у рядках. Розміри рядків або стовпців аргументів, що описують `изв_знач_x` і `изв_знач_u` повинні бути однакові.

Якщо аргумент `изв_знач_x` опущений, то він замінюється масивом {1; 2; 3; 4;...} такого ж розміру, як і аргумент `изв_знач_u`.

Аргумент `нові_знач_x` повинний містити нові значення незалежної змінної або набір нових значень для кожної незалежної змінної розглянутого процесу.

Аргументові конст за замовчуванням присвоюється значення ІСТИНА.

Якщо значення аргументу конст = «ІСТИНА» або відсутній, то вільний член лінійної регресії обчислюється звичайним образом, а якщо значення аргу-

менту конст = «НЕПРАВДА», то вільний член лінійної регресії покладається рівним нулеві.

Зауваження. При введенні масиву констант для аргументу `изв_знач_x` варто використовувати крапку з комою для поділу значень в одному рядку і двокрапку для поділу рядків.

Функція ЛИНЕЙН категорії «Статистичні».

Призначення. Визначення коефіцієнтів парної або множинної лінійної регресії за відомим значенням залежної змінної і значенням однієї або декількох незалежних змінних.

Формат функції: ЛИНЕЙН (`изв_знач_y`; `изв_знач_x`; конст; статистика)

Аргументи `изв_знач_y`, `изв_знач_x` і конст описуються аналогічно відповідним аргументам функції ТЕНДЕНЦІЯ.

У випадку відсутності аргументу `изв_знач_x` використовується в якості незалежної змінної масив констант {1; 2; 3; ...} такого ж розміру, як і аргумент `изв_знач_y`.

Аргумент **Статистика** вказує на режим виводу статистичних параметрів розглянутої регресії.

Якщо аргумент статистика = «ІСТИНА», то функція ЛИНЕЙН повертає додаткову регресійну статистику. Масив, що повертається, має вигляд { a_n ; a_{n-1} ; ...; a_1 ; b ; se_n ; se_{n-1} ; ...; se_b ; r^2 ; se_v ; F ; df : ss_{per} ; $ss_{ост}$ }.

Якщо аргумент Статистика = «НЕПРАВДА» або опущена, то функція ЛИНЕЙН повертає тільки значення коефіцієнтів парної або множинної лінійної регресії.

Додаткова регресійна статистика

Таблиця 8.1

Величина	Опис
<code>se1,se2,...,sen</code>	Стандартні значення помилок для коефіцієнтів m_1, m_2, \dots, m_n .
<code>seb</code>	Стандартне значення помилки для постійної b ($seb = \#Н/Д$, якщо конст має значення НЕПРАВДА).
<code>r2</code>	Коефіцієнт детермінації. Порівнюються фактичні значення y і значення,

	одержувані з рівняння прямої; за результатами порівняння обчислюється коефіцієнт детермінації, нормований від 0 до 1. Якщо він дорівнює 1, то має місце повна кореляція з моделлю, тобто немає розходження між фактичним і оцінним значеннями y . У протилежному випадку, якщо коефіцієнт детермінації дорівнює 0, то рівняння регресії невдале для пророкування значень y .
se_v	Стандартна помилка для оцінки y .
F	F-статистика або F-спостережене значення. F-статистика використовується для визначення того, чи є взаємозв'язок між залежною і незалежною випадковими змінними чи ні.
df	Ступені волі. Ступені волі корисні для визначення F-критичних значень у статистичній таблиці. Для визначення рівня надійності моделі потрібно порівняти значення в таблиці з F-статистикою, що повертається функцією ЛИНЕЙН.
SS_{per}	Регресійна сума квадратів.
$SS_{ост}$	Залишкова сума квадратів.

На малюнку 8.8 показано, у якому порядку повертається додаткова регресійна статистика.

	A	B	C	D	E	F
1	m_n	m_{n-1}	...	m_2	m_1	b
2	se_n	se_{n-1}	...	se_2	se_1	se_b
3	r^2	se_v				
4	F	df				
5	$ss_{per.}$	$ss_{ост.}$				

Рис. 8.8

Формули, що повертають масиви, повинні бути введені як формули масиву.

Функція ЛГРФПРИБЛ категорії «Статистичні».

Призначення. Визначення значень коефіцієнтів кривої парної або множинної експонентної регресії за відомим значенням залежної змінної і значенням однієї або декількох незалежних змінних.

Формат функції: ЛГРФПРИБЛ (изв_знач_y; изв_знач_x; конст; статистика).

Аргументи функції ЛГРФПРИБЛ описуються аналогічно відповідним аргументам функції ЛИНЕЙН.

Формули, що повертають масиви, повинні бути введені як формули масиву.

Зауваження. Якщо аргумент конст = «НЕПРАВДА», то значення коефіцієнта b покладається рівним 1.

Функція РОСТ категорії «Статистичні».

Призначення. Визначення на основі парної або множинної експонентної регресії значень залежної змінної для нових значень однієї або декількох незалежних змінних.

Формат функції: РОСТ (изв_знач_x; изв_знач_u; нові_знач_x; конст).

Аргументи функції РОСТ описуються аналогічно відповідним аргументам функції ТЕНДЕНЦІЯ.

Функція РОСТ повертає повідомлення про помилку # ЧИСЛО!, якщо хоча б одне значення аргументу изв_знач_u дорівнює 0 або негативно.

Зауваження. Якщо аргумент конст = «НЕПРАВДА», то значення коефіцієнта b покладається рівним 1.

Приклад. З метою рішення проблеми підвищення надійності автомобілів проводиться дослідження залежності коефіцієнта технічної готовності (КТГ) в АТП від числа випадків ремонту [6]. Статистичними спостереженнями було зафіксовано 30 результатів.

№ п/п	Число випадків ремонту випад/1000км	КТГ	№ п/п	Число випадків ремонту випад/1000км	КТГ
1	0,01	0,972	16	0,88	0,913
2	0,09	0,946	17	0,9	0,861
3	0,25	0,87	18	0,9	0,887
4	0,3	0,921	19	0,94	0,877
5	0,4	0,898	20	0,95	0,817
6	0,4	0,945	21	1	0,912
7	0,42	0,898	22	1,07	0,892
8	0,42	0,886	23	1,11	0,799
9	0,46	0,828	24	1,18	0,817

10	0,47	0,947	25	1,21	0,86
11	0,55	0,913	26	1,21	0,86
12	0,57	0,913	27	1,23	0,832
13	0,57	0,924	28	1,33	0,78
14	0,8	0,886	29	1,33	0,809
15	0,83	0,828	30	1,44	0,783

Визначити значення КТГ для значення 1,5 випадків на 1000 км. Для рішення задачі уводимо початкові дані і застосовуємо функцію ПРЕДСКАЗ. Послідовність дій наведена на малюнках 8.9- 8.11.

	А	В
1	Число случаев ремонта случ/1000км	КТГ
2	0,01	0,972
3	0,09	0,946
4	0,25	0,87
5	0,3	0,921
6	0,4	0,898
7	0,4	0,945
8	0,42	0,898
9	0,42	0,886
10	0,46	0,828
11	0,47	0,947
12	0,55	0,913
13	0,57	0,913
14	0,57	0,924
15	0,8	0,886
16	0,83	0,828
17	0,88	0,913
18	0,9	0,861
19	0,9	0,887
20	0,94	0,877
21	0,95	0,817
22	1	0,912
23	1,07	0,892
24	1,11	0,799
25	1,18	0,817
26	1,21	0,86
27	1,21	0,86
28	1,23	0,832
29	1,33	0,78
30	1,33	0,809
31	1,44	0,783

Рис. 8.9

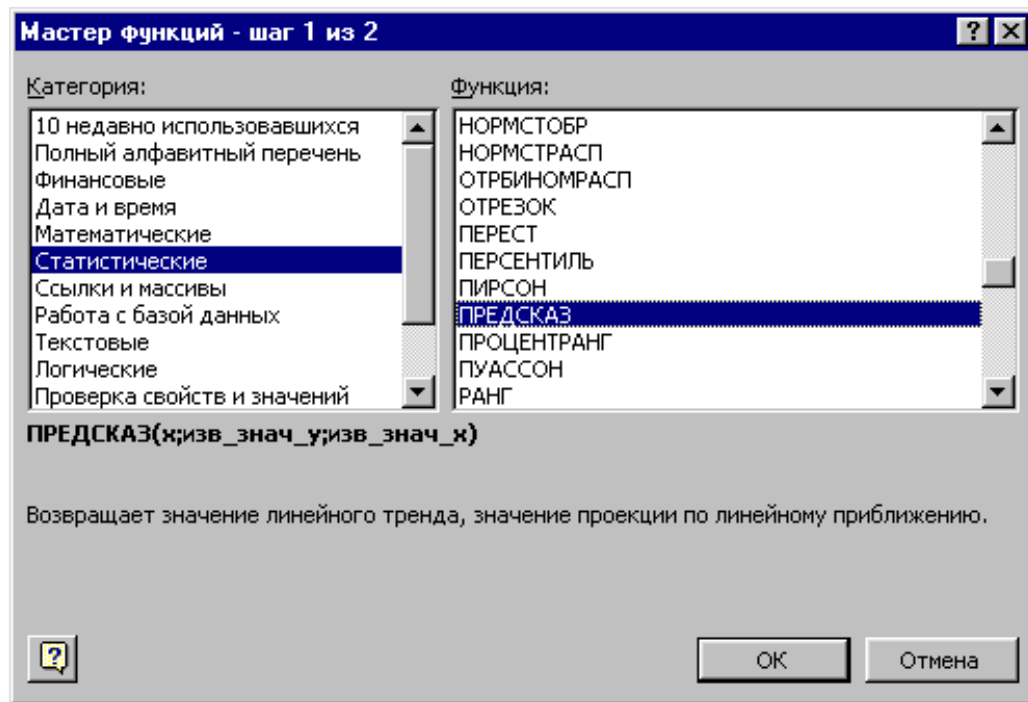


Рис. 8.10

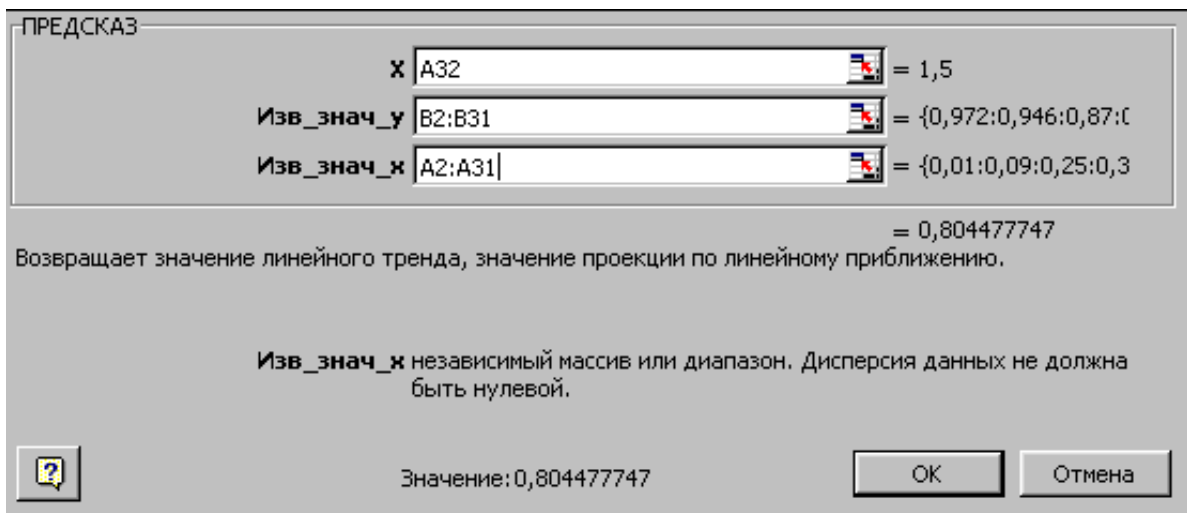


Рис. 8.11

Результат: 0,804478.

Аналогічний результат одержуємо, застосовуючи функцію ТЕНДЕНЦІЯ (хід рішення наведений на малюнках 8.12, 8.13).

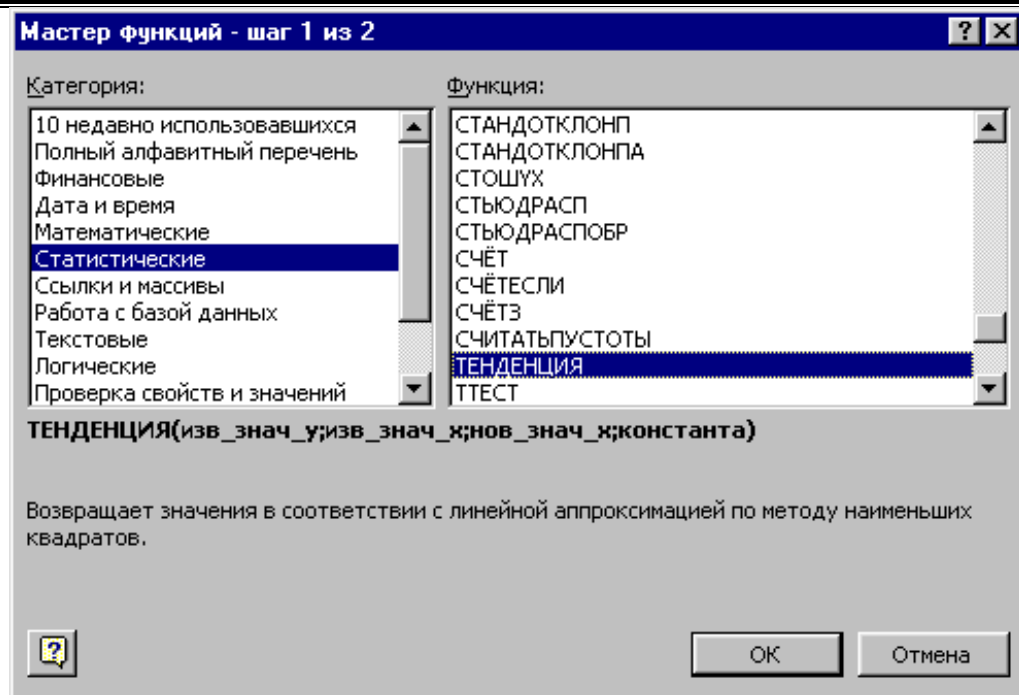


Рис. 8.12

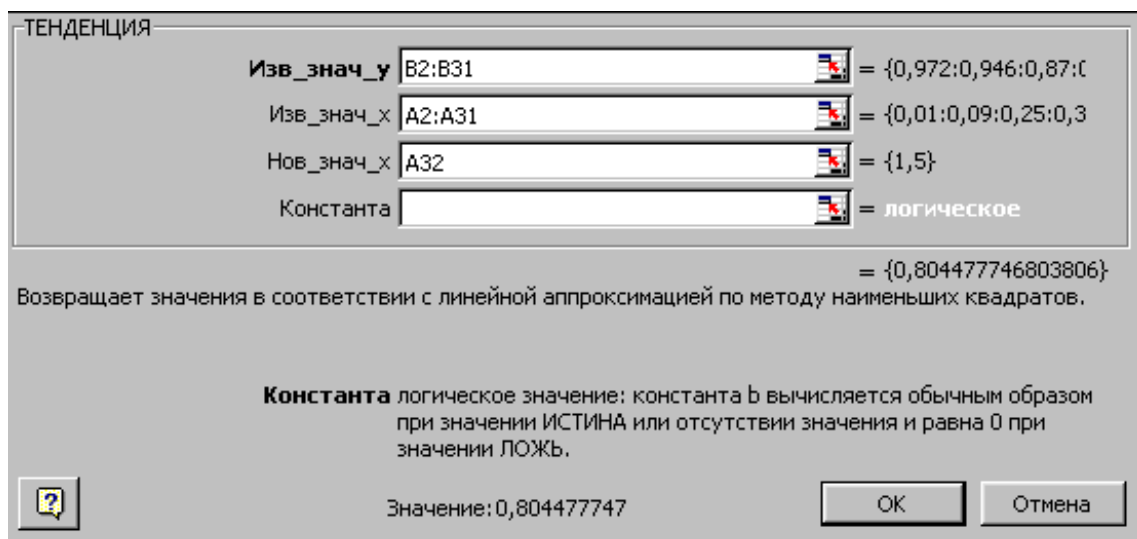


Рис. 8.13

Для визначення коефіцієнтів застосовуваної при обчисленнях лінії регресії і розрахунку статистичних характеристик застосуємо функцію ЛИНЕЙН. Виділяємо діапазон комірок B34:C38, натискаємо f_x , вибираємо в категорії "Статистичні" функцію ЛИНЕЙН і вводимо значення аргументів (мал. 8.14).

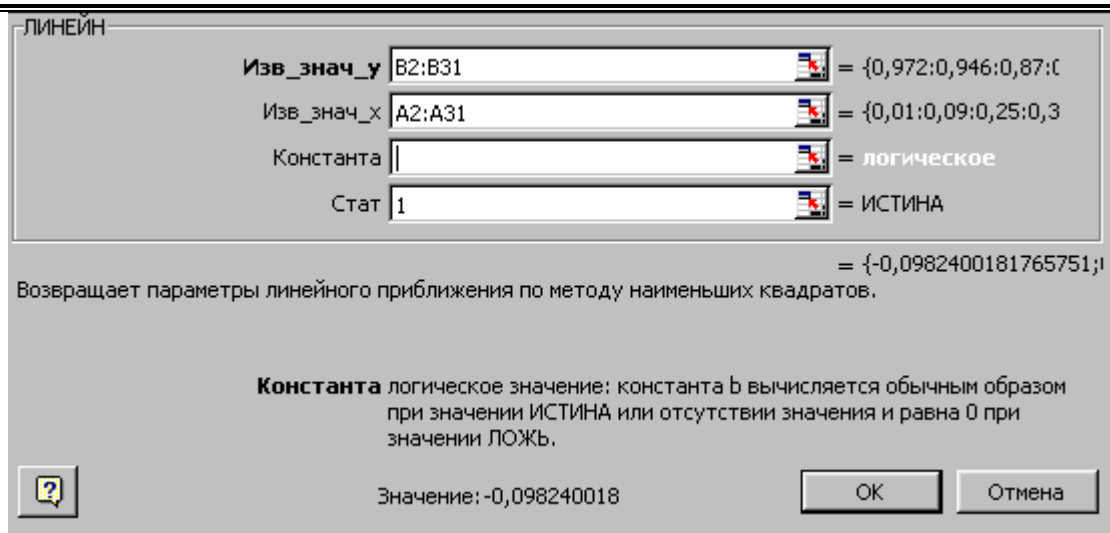


Рис. 8.14

Натискаємо Ctrl+Shift+Enter, одержуємо результат (мал. 8.15).

	В	С	
34	-0,09824	0,951838	Коефіцієнти а і b прямої ($y = -0,09824x + 0,951838$)
35	0,016187	0,014034	Стандартні значення помилок для коефіцієнтів а і b
36	0,568133	0,034631	R^2 ; стандартна помилка для оцінки у
37	36,83473	28	F-статистика; ступені волі
38	0,044176	0,033581	Регресійна сума квадратів; залишкова сума квадратів

Рис. 8.15

Для визначення коефіцієнтів застосовуваної при обчисленнях експонентної кривої парної регресії і розрахунку статистичних характеристик застосуємо функцію ЛГРФПРИБЛ. Виділяємо діапазон комірок В42:С46, натискаємо f_x , вибираємо в категорії "Статистичні" функцію ЛГРФПРИБЛ і вводимо значення аргументів (мал.8.16).

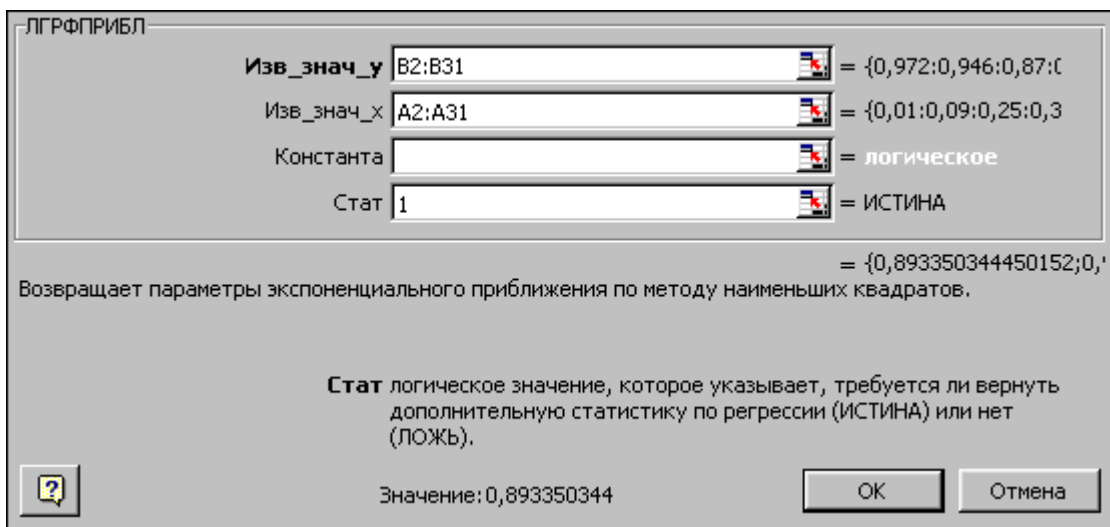


Рис. 8.16

Натискаємо Ctrl+Shift+Enter, одержуємо результат (рис. 8.17).

	В	С	
42	0,89335	0,954052	Коефіцієнти а і b кривої ($y = 0,954052 \cdot 0,89335^x$)
43	0,018722	0,016231	Стандартні значення помилок для коефіцієнтів а і b
44	0,564452	0,040054	R^2 ; стандартна помилка для оцінки у
45	36,28686	28	F-статистика; ступені волі
46	0,058217	0,044922	Регресійна сума квадратів; залишкова сума квадратів

Рис. 8.17

Для рішення задачі за допомогою функції РОСТ вводимо початкові дані і виконуємо послідовність дій, наведених на малюнках 8.18- 8.19.

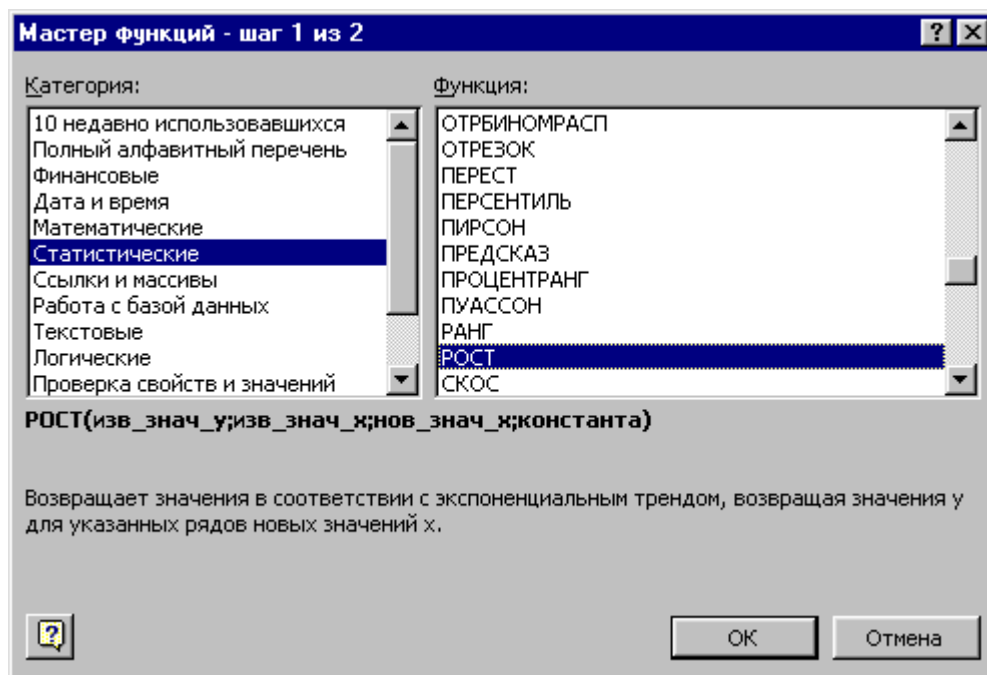


Рис. 8.18

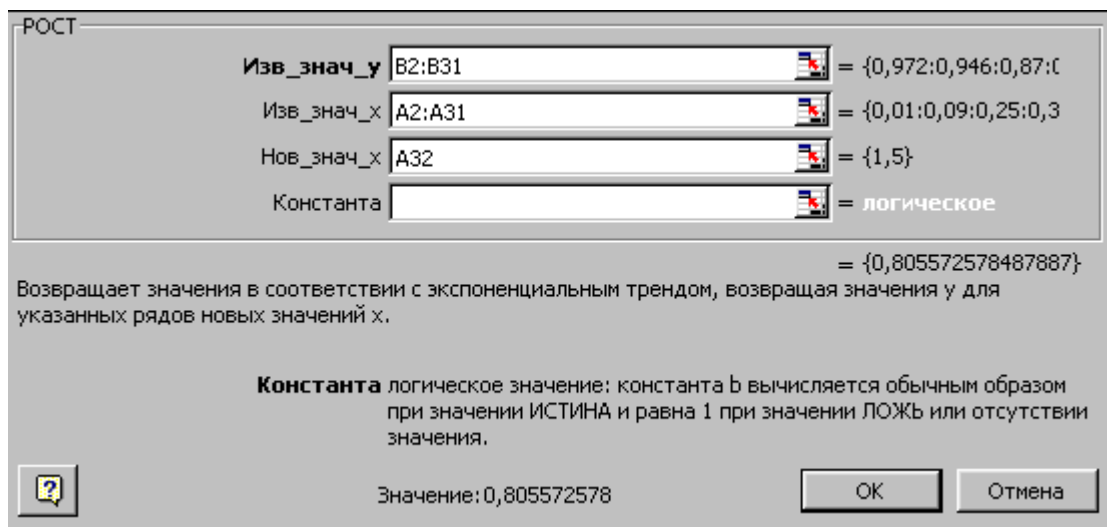


Рис. 8.19

Результат: 0,805573.

Для побудови лінії тренда спочатку будують крапкову діаграму досліджуваного процесу. Після цього в контекстному меню або в меню **Діаграма** вибирають команду **Додати лінію тренда**, у результаті виконання якої відкривається вікно **Лінія тренда** (мал. 8.20). На вкладці **Тип** вікна **Лінія тренда** вибирають вигляд апроксимації даних, а на вкладці **Параметри** (мал. 8.21) – установлюють параметри прогнозу і режими відображення на зображенні рівняння регресії і величини коефіцієнта детермінації.

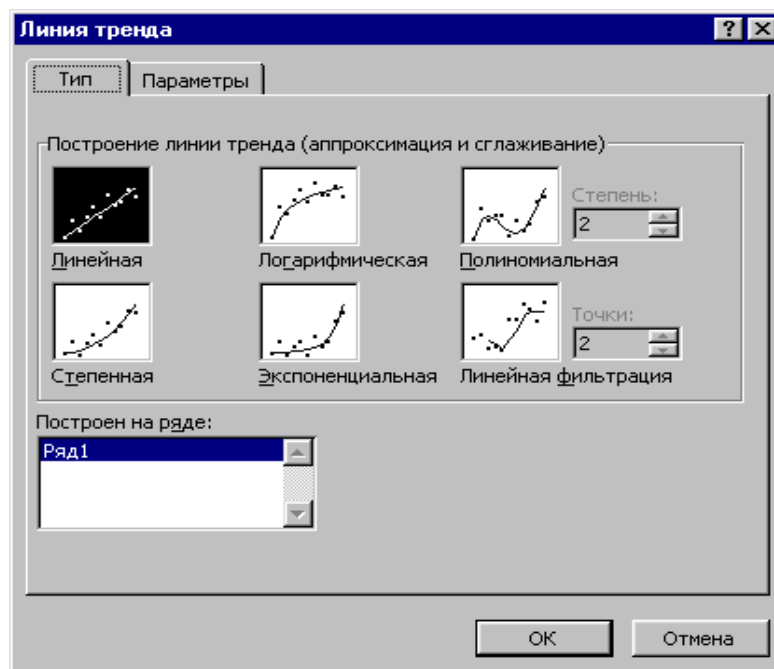


Рис. 8.20

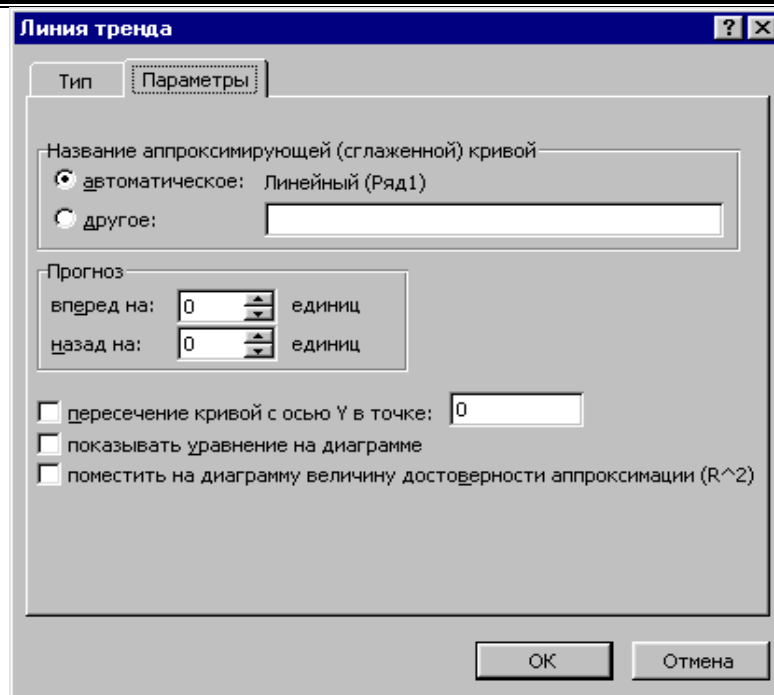


Рис. 8.21

Маємо інформацію про обсяги перевезень за останні 8 місяців.

Місяць	Обсяг перевезень (тис. тон)
1	1750
2	1755
3	1767
4	1760
5	1770
6	1790
7	1810
8	1840

Визначити прогнозний обсяг перевезень на 9-й місяць.

Встановлюємо рівень довіри $\gamma=95\%$ або рівень похибки $\alpha=1-\gamma=5\%$.

Анализ за допомогою лінії тренду.

Будуємо (див. лекція 3) графік функції обсягу перевезень у залежності від календарного місяця (мал. 8.22).

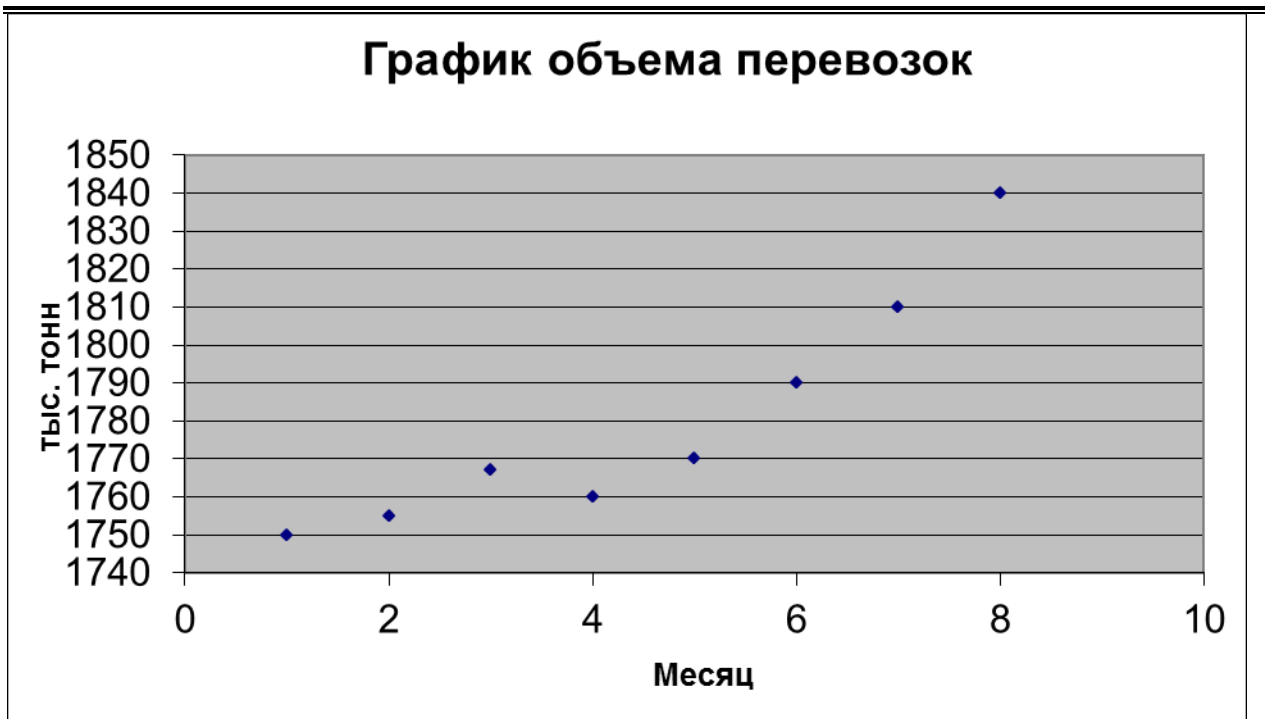


Рис. 8.22

У контекстному меню вибираємо **Додати лінію тренда** й у вікні, що відкрилося, на вкладці **Тип** вибираємо **Лінійна** (мал. 8.23), а на вкладці **Параметри** встановлюємо прапорець **показувати рівняння на діаграмі** і помістити на діаграму **величину вірогідності апроксимації** (мал. 8.24) .

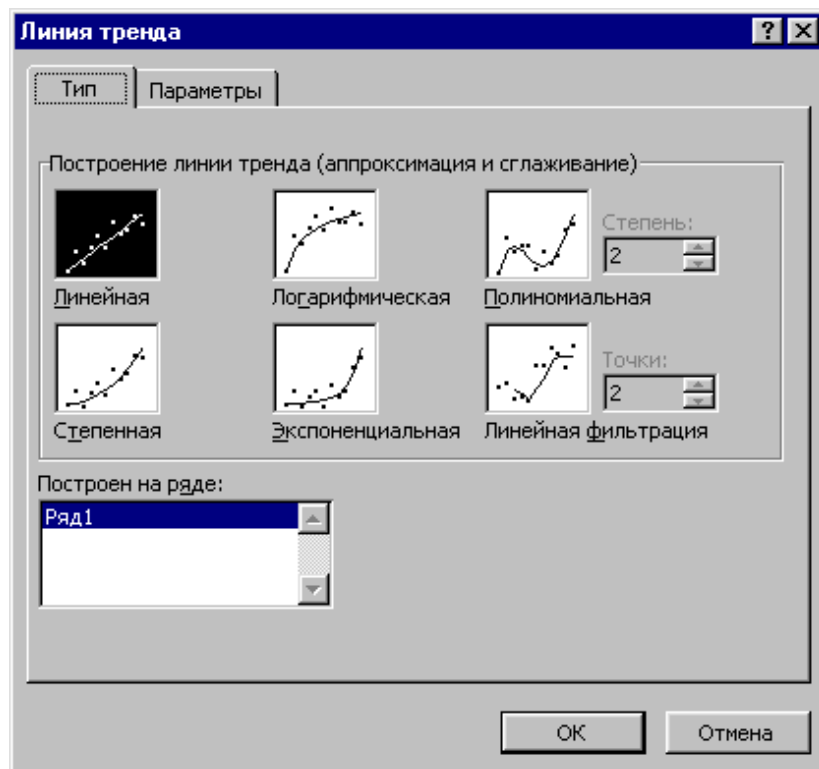


Рис. 8.23

Линия тренда [?] [X]

Тип Параметры

Название аппроксимирующей (сглаженной) кривой

автоматическое: Линейный (Ряд1)

другое:

Прогноз

вперед на: единиц

назад на: единиц

пересечение кривой с осью Y в точке:

показывать уравнение на диаграмме

поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R²)

ОК Отмена

Рис.8.24

Результат виконання наведений на малюнку 8.25.

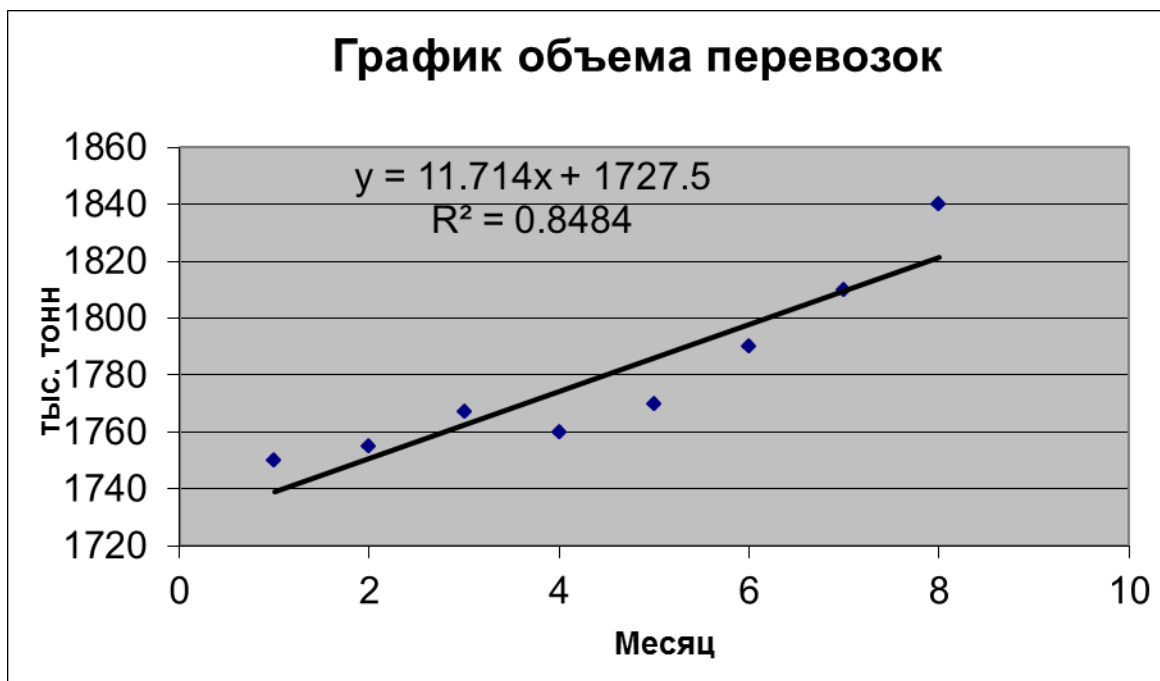


Рис. 8.25

Рівень вірогідності застосовуваної лінійної апроксимації дорівнює 0.8484. Намагаємося підвищити його, застосувавши поліноміальну апроксимацію. Пере-

ходимо в режим редагування лінії тренда і на вкладці **Тип** вибираємо **Поліноміальна** (мал. 8.26). Результат виконання наведений на малюнку 8.27.

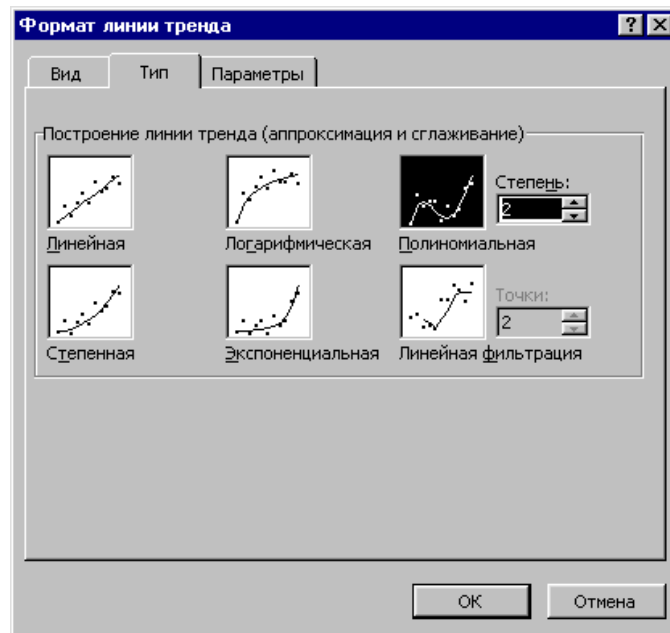


Рис. 8.26

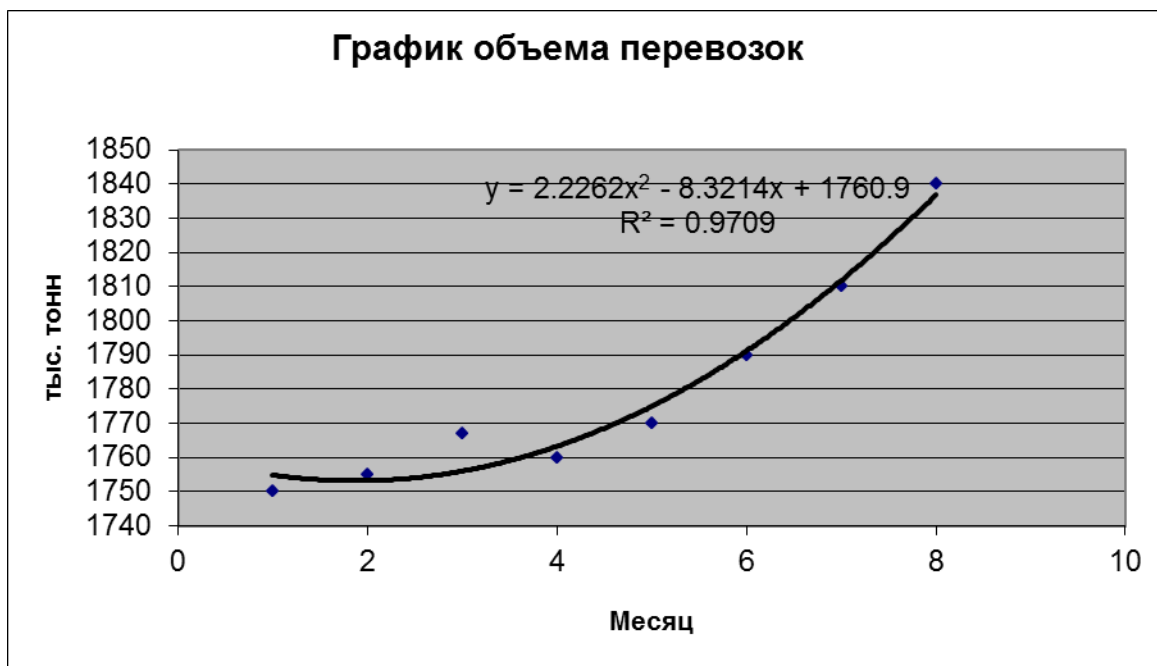


Рис. 8.27

Рівень вірогідності застосовуваної поліноміальної апроксимації близький до 1 (дорівнює 0.97), тобто мається тісна кореляційна залежність між розглянутими змінними. Для аналізу адекватності, значимості та точності моделі необхідно використовувати значення статистичних характеристик. Після чого для одержання шуканого прогнозного значення переходимо в режим редагування лі-

нії тренда і на вкладці **Параметри** встановлюємо **Прогноз уперед на 1 одиницю** (мал. 8.28). Результат виконання наведений на малюнку 8.29.

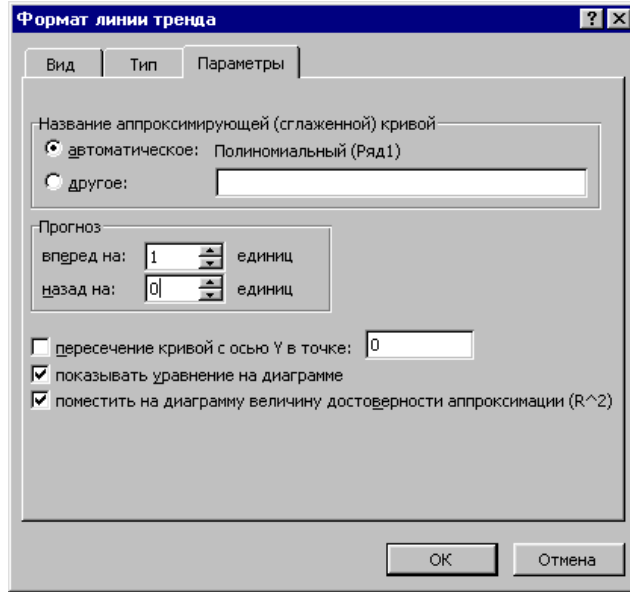


Рис. 8.28



Рис. 8.29

Результат: прогнозований обсяг перевезень на 9-й місяць складає ≈ 1866 тисяч тонн.

Анализ математичної моделі та розрахунок прогнозних значень.

Уводимо вхідні дані й обчислюємо значення x^2 (Ошибка! Источник

X	X ²		Y
1	1		1750
2	4		1755
3	9		1767
4	16		1760
5	25		1770
7	49		1810
8	64		1840
6	36		1790
9	81		

ссылки не найден.).

Рисунок 8.1

Для визначення коефіцієнтів функції, яка використовується при обчисленнях лінії регресії, й розрахунку статистичних характеристик застосуємо засіб **Регресія** пакету **Аналіз даних**. Результат виконання наведено на рисунку 8.31.

Вывод ИТОГОВ

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,985358614
R-квадрат	0,970931598
Нормированный R-квадрат	0,959304237
Стандартная ошибка	6,284523697
Наблюдения	8

Дисперсионный анализ					
	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	2	6596,02381	3298,011905	83,50403906	0,00014406
Остаток	5	197,4761905	39,4952381		
Итого	7	6793,5			

	Кoeffициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%
Y-пересечение	1760,928571	8,767819562	200,8399647	5,80681E-11	1738,39017
Месяц	-8,321428571	4,470202428	-1,861532829	0,121730745	-19,8124497
Месяц ²	2,226190476	0,48486153	4,591394326	0,00588615	0,97981423

Рис. 8.31

Математична модель: обсяг = $2,226 \cdot \text{місяць}^2 - 8,321 \cdot \text{місяць} + 1760,9$. Коефіцієнт детермінації $R^2 \approx 0,97 > \gamma = 0,95$, $df = 5$, $R^2_{\text{нормированный}} \approx 0,96 > \gamma = 0,95$ / Значимость F $\approx 0,000144 < 0,05$. Модель соответствует экономическому процессу. P-Значение для $t_1 \approx 5,8 \cdot 10^{-11} < 0,05$, $t_2 \approx 0,12 > 0,05$ и $t_3 \approx 0,006 < 0,05$. Тобто другий коефіцієнт не

значимий (може дорівнювати 0). Це ж саме можна встановити за допомогою значень критерію Стьюдента $|t_1| \approx 4.591$; $|t_2| \approx 1.862$; $|t_3| \approx 200.84$, $t_{\text{крит}} \approx 2.446$.

Визначити коефіцієнти функції, яка використовується при обчисленнях лінійної регресії, й обчислити статистичні характеристики можна за допомогою функції ЛИНЕЙН. Виділяємо діапазон комірок F39:H43 (у виділеному діапазоні розміщуються вихідні дані), натискаємо f_x , вибираємо в категорії "Статистичні" функцію ЛИНЕЙН і вводимо значення аргументів (Рисунок 8.32).

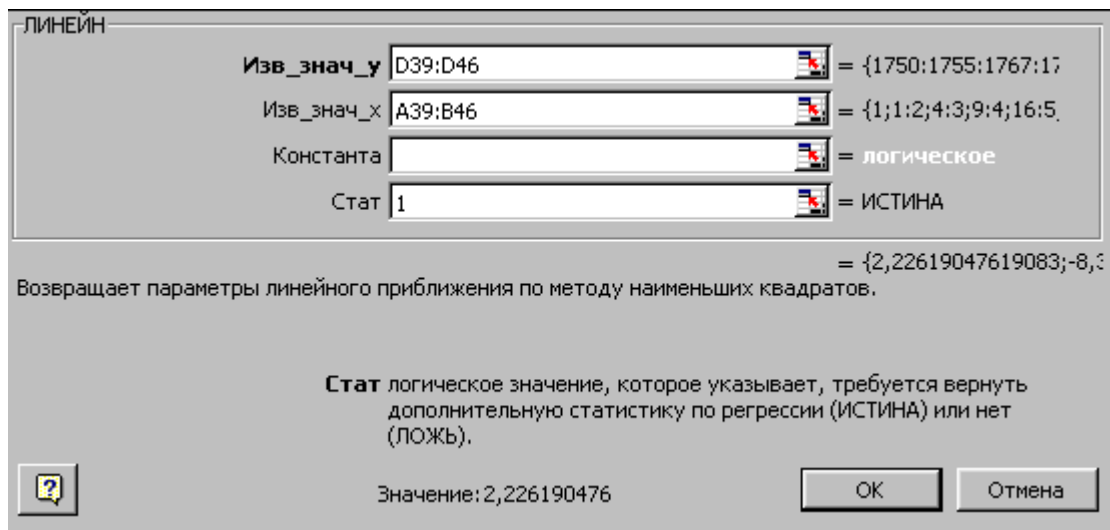


Рисунок 8.32

Натискаємо Ctrl+Shift+Enter, одержуємо результат (Рисунок 8.33).

	F	G	H	
39	2,22619	-8,32143	1760,929	Коефіцієнти a_1 , a_2 й b неявної лінійної регресії ($y = 2,22619x^2 - 8,32143x + 1760,929$)
40	0,484862	4,470202	8,76782	Стандартні значення помилок для коефіцієнтів a й b
41	0,970932	6,284524		R^2 ; стандартна помилка для оцінки y
42	83,50404		5	F-статистика; ступені свободи
43	6596,024	197,4762		Регресійна сума квадратів; залишкова сума квадратів

Рисунок 8.33

Отже коефіцієнт при змінній місяць може дорівнювати 0.

Продовжуємо дослідження. Результат розрахунків наведено на рисунку 8.34.

Аналіз результатів. Регресійна модель: $\text{Об'єм перевозок} = 1.345^* \text{ Ме-сяц}^2 + 1745.95$. $R^2=0.950$; $R^2_{\text{нормований}}=0.942$; Похибка= $0.86\% < \alpha$ $df=6$.

$F = 115.91 > F_{\text{крит}} = 5.987$; $t_a = 10.766$; $t_b = 422.03$; $t_{кр} = 2.446$; $A = 0.33\% < \alpha$; $V = 0.42\% < \alpha$.

Висновок. Регресійна модель правдоподібна з рівнем довіри $\gamma=95\%$.

Ці ж результати отримуємо й за допомогою "Мастера функций" (Рисунок 8.35).

Вывод итогов									
<i>Регрессионная статистика</i>									
Множественный R	0,975082266								
R-квадрат	0,950785425								
Нормированный R-квад	0,942582996	V							
Стандартная ошибка	7,46479756	0,42%							
Наблюдения	8								
Дисперсионный анализ									
	df	SS	MS	F	значимость F				
Регрессия	1	6459,160784	6459,161	115,9151	3,8E-05				
Остаток	6	334,3392157	55,7232						
Итого	7	6793,5							
<i>Коэффициенты стандартная ошибка статистика t-Значение нижние 95% верхние 95% нижние 95,0% верхние 95,0%</i>									
Y-пересечение	1745,95	4,137025944	422,0302	1,19E-14	1735,827	1756,073	1735,827	1756,073	
Месяц^2	1,345098039	0,124934944	10,76639	3,8E-05	1,039393	1,650803	1,039393	1,650803	
Вывод остатка									
Наблюдение	Предсказанное Объем перевозок (тыс. тонн)	Остатки	A						
1	1747,295098	2,704901961	0,15%						
2	1751,330392	3,669607843	0,21%						
3	1758,055882	8,944117647	0,51%						
4	1767,471569	-7,471568627	0,42%						
5	1779,577451	-9,57745098	0,54%						
6	1794,373529	-4,373529412	0,24%						
7	1811,859804	-1,859803922	0,10%						
8	1832,036275	7,96372549	0,43%						
		-4,54747E-13	0,327%						

Рисунок 8.34

1.345098039	1745.95
0.124934944	4.137025944
0.950785425	7.46479756
115.9151032	6
6459.160784	334.3392157
t_a	t_b
10.76638766	422.0302274
$F_{кр}$	$t_{кр}$
5.987377584	2.44691185
$R^2_{норм}$	V
0.942582996	0.42%
0.86%	

=ЛИНЕЙН(И2:И9;Н2:Н9;;1)	=ЛИНЕЙН(И2:И9;Н2:Н9;;1)
=ЛИНЕЙН(И2:И9;Н2:Н9;;1)	=ЛИНЕЙН(И2:И9;Н2:Н9;;1)
=ЛИНЕЙН(И2:И9;Н2:Н9;;1)	=ЛИНЕЙН(И2:И9;Н2:Н9;;1)
=ЛИНЕЙН(И2:И9;Н2:Н9;;1)	=ЛИНЕЙН(И2:И9;Н2:Н9;;1)
=ЛИНЕЙН(И2:И9;Н2:Н9;;1)	=ЛИНЕЙН(И2:И9;Н2:Н9;;1)
t_a	t_b
=K25/K26	=L25/L26
$F_{кр}$	$t_{кр}$
=ФРАСПОБР(0.05;1;6)	=СТЮДРАСПОБР(0.05;6)
$R^2_{норм}$	V
=1-(1-K27)*(8-1)/(8-2)	=L27/СРЗНАЧ(И2:И9)
=(K27-K35)/K27	

Рисунок 8.35

За отриманою моделлю розраховуємо прогнозні значення обсягу перевезень на 9-й місяць (Рисунок 8.36, 8.37)

Місяць	Місяць ²	Объем перевозок (тыс. тонн)	Расчетное значение Y	Остатки	A	(X-X _{ср}) ²
1	1	1750	1747.295098	2.7049	0.00155	600.25
2	4	1755	1751.330392	3.66961	0.00209	462.25
3	9	1767	1758.055882	8.94412	0.00506	272.25
4	16	1760	1767.471569	-7.4716	0.00425	90.25
5	25	1770	1779.577451	-9.5775	0.00541	0.25
6	36	1790	1794.373529	-4.3735	0.00244	110.25
7	49	1810	1811.859804	-1.8598	0.00103	552.25
8	64	1840	1832.036275	7.96373	0.00433	1482.25
9	81	1854.903	1854.90			3570
				-5E-13	0.33%	
	t _γ	(X _{пр} -срX) ²				
	2.446912	3080.25				
	X _{ср}	Y _{ср}				
	25.5	1780.25				
	s ² _{упр}	s ² _u				
	110.7674	55.7232				
	δ	отклонение (δ/у _{пр})				
	25.75	1.39%				
	У _{прср} -δ	У _{прср} +δ				
	1829.2	1880.7				

Рисунок 8.36

Месяц	Месяц^2	Объем перевозок (тыс.)	Расчетное значение Y	Остатки	A	(X-X _{ср}) ²
1	=G2*G2	1750	=ТЕНДЕНЦИЯ(І2:І9;Н2:Н9)	=І2-Ј2	=ABS(K2)/І2	=(Н2-\$Н\$15)^2
2	=G3*G3	1755	=ТЕНДЕНЦИЯ(І2:І9;Н2:Н9)	=І3-Ј3	=ABS(K3)/І3	=(Н3-\$Н\$15)^2
3	=G4*G4	1767	=ТЕНДЕНЦИЯ(І2:І9;Н2:Н9)	=І4-Ј4	=ABS(K4)/І4	=(Н4-\$Н\$15)^2
4	=G5*G5	1760	=ТЕНДЕНЦИЯ(І2:І9;Н2:Н9)	=І5-Ј5	=ABS(K5)/І5	=(Н5-\$Н\$15)^2
5	=G6*G6	1770	=ТЕНДЕНЦИЯ(І2:І9;Н2:Н9)	=І6-Ј6	=ABS(K6)/І6	=(Н6-\$Н\$15)^2
6	=G7*G7	1790	=ТЕНДЕНЦИЯ(І2:І9;Н2:Н9)	=І7-Ј7	=ABS(K7)/І7	=(Н7-\$Н\$15)^2
7	=G8*G8	1810	=ТЕНДЕНЦИЯ(І2:І9;Н2:Н9)	=І8-Ј8	=ABS(K8)/І8	=(Н8-\$Н\$15)^2
8	=G9*G9	1840	=ТЕНДЕНЦИЯ(І2:І9;Н2:Н9)	=І9-Ј9	=ABS(K9)/І9	=(Н9-\$Н\$15)^2
9	=G10*G10	=P\$18*Н10+P\$17	=ТЕНДЕНЦИЯ(І2:І9;Н2:Н9;Н10)			=СУММ(М2:М9)
				=СУММ(K2:K10)	=СРЗНАЧ(L2:L9)	
	t _γ	(X _{пр} -срX) ²				
	=СТЮДРАСПОБР(0.05;6)	=(Н10-Н15)^2				
	X _{ср}	Y _{ср}				
	=СРЗНАЧ(Н2:Н9)	=СРЗНАЧ(І2:І9)				
	s ² _{упр}	s ² _u				
	=І7*(1+1/8+І3/М10)	=R13				
	δ	отклонение (δ/у _{пр})				
	=Н13*Н17^0.5	=Н19/Ј10				
	у _{пр} -δ	у _{пр} +δ				
	=Ј10-Н19	=Ј10+Н19				

Рисунок 8.37

Середнє значення прогнозу обсягу перевезень (точкова оцінка) на 9-й місяць - 1854.90 тис. тон.

Точність довірчого інтервалу $\delta=25,75$.

Довірчий інтервал: $1829,2 < Y_{пр} < 1880,7$.

Контрольні питання.

1. Визначення значення аргументу по відомому її виді й значенню.
2. Рішення рівнянь із одним невідомим.
3. Визначення основних статистичних параметрів.
4. Частотні таблиці й гістограми.
5. Парна й множинна лінійна регресія.
6. Неявна лінійна регресія.
7. Визначення на основі парної або множинної лінійної регресії значень залежної змінної для нових значень однієї або декількох незалежних змінних.
8. Прогнозування результату.
9. Графічне рішення. Лінія тренда.

Завдання для самостійної роботи

1. Вирішити рівняння:

$$а) x^3 + 6x^2 + 9,3x + 4 = 0; \quad б) x^3 - 2x^2 - 7x + 11 = 0;$$

$$в) x^3 + 6,4x^2 - 15x + 8 = 0; \quad г) x^3 - 3x^2 - 24x - 28,2 = 0;$$

$$д) x^3 + 3,2x^2 - 9x + 5 = 0; \quad е) x^3 - 12,1x + 45x - 50 = 0;$$

$$ж) x^3 - 6x^2 + 9,6x - 4 = 0; \quad з) x^3 - 6x^2 - 15,7x - 8 = 0;$$

$$і) x^3 - 3x^2 - 9x - 5,8 = 0; \quad к) x^3 + 3,4x^2 - 24x + 28 = 0.$$

2. Підібрати вид функції й визначити прогнозне значення вартості кожного продукту на 9-й місяць (завдання вирішити графічно й аналітично).

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8
Вар-ть реал. Стола	7	6,8	7	7,2	7,5	7,9	7,8	8
Вар-ть реал. Стільця	5	4,7	4,9	5,2	5,5	5,5	5,7	5,9
Вар-ть реал. шафи	10	10,2	10	10	10,1	10,4	10,3	10,5
Вар-ть реал. "Звичайний"	50	48,6	49	49,5	49,5	49,6	49,9	50,2
Вар-ть реал. "Люкс"	75	73	73,5	74	74	74	74,5	75
Вар-ть реал. "Супер"	90	90	90	90	90,5	91	91,8	92
Вар-ть реал. сукні	7	6,5	6,7	7	7,4	7,7	7,9	7,8
Вар-ть реал. кофти	5	5	5	5	5,2	5,3	5,3	5,5
Вар-ть реал. "Вогник"	9	9,2	9,2	9,4	9,5	9,7	10	10,1
Вар-ть реал. "Вітамінний"	6	6,2	6,4	6,8	6,8	6,9	7,2	7,3
Вар-ть реал. "Фірмовий"	6,8	7	7	7,5	7,7	8	8,1	8,1

9. ПОШУК РІШЕННЯ

Процес рішення задач за допомогою засобів обчислювальної техніки звичайно складається з ряду етапів.

1-й етап. Формалізація обчислювального процесу.

Під формалізацією обчислювального процесу розуміють представлення розв'язуваної задачі у виді придатному для рішення задачі на комп'ютері. Якщо при рішенні будь-якої математичної, фізичної або технічної задачі звичайними засобами досить словесного формулювання задачі, то при рішенні задачі на комп'ютері необхідно врахувати особливості цього процесу. При рішенні прикладної задачі за допомогою спеціалізованих програмних засобів процес формалізації зводиться до складання математичної моделі задачі. Під **математичною моделлю** розуміється опис якого-небудь процесу або явища мовою математичних символів і формул, які у точності повторюють його фізичні або інші властивості. У

ході складання математичної моделі здійснюється осмислення задачі, виділення найбільш важливих якостей, властивостей, величин, параметрів. Це можна робити, складаючи схеми, таблиці, графіки і т.п. Після цього вводять позначення невідомих. Бажано обмежуватися як можна меншою кількістю невідомих, виражаючи по можливості одні величини через інші.

Наступною дією є створення функції, що описує розглянутий процес або явище. Звичайно в якості функцій можуть виступати вартість всього обсягу продукції, одержуваний прибуток, витрати на виробництво і т.п.

Складанням системи обмежень, яким повинні задовольняти уведені величини, завершують процес формування математичної моделі задачі.

2-й етап. Підготовка і уведення вихідних даних.

На цьому етапі визначають перелік, числові значення, форму представлення і порядок уведення даних. Значення даних визначають по математичній моделі, а форму і порядок уведення – з інструкцій із застосування спеціалізованого програмного засобу.

3-й етап. Рішення задачі на комп'ютері.

У ході виконання третього етапу здійснюється виконання дій користувача, передбачених інструкцією з застосування спеціалізованого програмного засобу.

4-й етап. Аналіз отриманих результатів.

Рішення задачі на комп'ютері не є завершальним етапом. Важливим є правильна інтерпретація і перевірка вірогідності отриманого результату. Інтерпретацію вихідної інформації проводять відповідно до вихідних форм, описаними в інструкції користувачеві, а перевірку вірогідності результату – шляхом ручного прорахунку або рішення задачі, результат якого заздалегідь відомий.

Багато задач керування галузями машинобудування, транспорту, сільськогосподарства, розподілу ресурсів і т.д. приводять до пошуку екстремуму функцій, що описують ці процеси [8].

Нехай $F(X)$ – функція, що описує досліджуваний процес або явище, X – вектор-стовпець його параметрів або режимів роботи, G – безліч обмежень для вектора X .

Тоді вектор X , що задовольняє області G називають планом, а план, що забезпечує екстремум функції F , - оптимальним планом. Функція $F(X)$ називається функцією мети.

Задачі пошуку оптимального плану називаються задачами оптимізації.

Якщо функція мети і усі функції області обмежень лінійні, то така задача оптимізації називається задачею лінійного програмування.

У загальному виді задачу лінійного програмування в скалярній формі можна представити в такий спосіб [9]:

$$F(x) = \sum_{i=1}^n c_i x_i \Rightarrow \max(\min), \quad (9.1)$$

$$\begin{cases} a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1; \\ a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n \leq b_2; \\ \dots \\ a_{l1} x_1 + a_{l2} x_2 + \dots + a_{ln} x_n \geq b_l; \\ \dots \\ a_{k1} x_1 + a_{k2} x_2 + \dots + a_{kn} x_n = b_k; \\ \dots \\ a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mn} x_n \leq b_m; \\ x_i \geq 0, \end{cases} \quad (9.2)$$

де F - функція мети;

C - коефіцієнти цільової функції;

X - аргументи цільової функції;

n - число аргументів цільової функції;

A - коефіцієнти обмежень;

B - праві частини обмежень;

m - число обмежень.

Найчастіше оптимальне рішення, якщо воно існує, є і єдиним. Однак можливі випадки, коли оптимальних рішень незліченна безліч.

Інструментом для пошуку рішень задач оптимізації в MS Excel служить процедура **Пошук рішення**.

Перед використанням процедури здійснюють підготовку вихідної інформації. Вводять в обрані комірки значення коефіцієнтів цільової функції і відводять комірки під невідомі (аргументи). В комірку цільової функції вводять формульне вираження, що описує функцію. Після цього вводять значення коефіцієнтів лівої і правої частин обмежень, а потім відводять стовпець для обчислення значень лівих частин. В комірки відведеного стовпця вводять формульне вираження, що описує ліву частину обмежень.

Ініціалізація процедури здійснюється виконанням команди **Пошук рішення** меню **Сервіс**. Після ініціалізації процедури відкривається діалогове вікно **Пошук рішення** (мал.9.1).

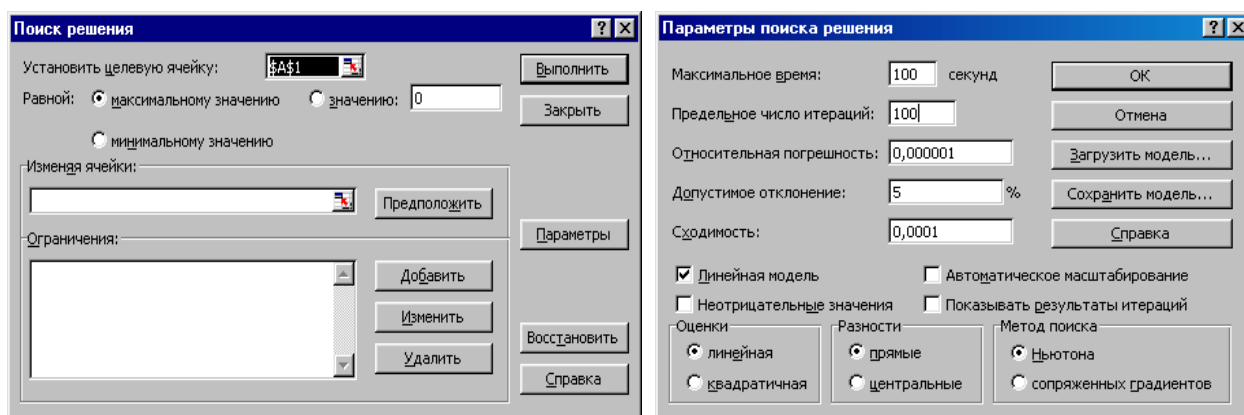


Рис. 9.1

Призначення робочих полів вікна **Пошук рішень**:

- **Установити цільову комірку** — служить для вказівки цільової комірки, значення якої необхідно максимізувати, мінімізувати або установити рівним заданому числу. Ця комірка повинна містити формулу;
- **Рівної** — служить для вибору варіанта оптимізації значення цільової комірки (максимізація, мінімізація або підбор заданого числа). Щоб установити число, необхідно ввести його в поле;
- **Змінюючи комірки** — служить для вказівки комірок, значення яких змінюються в процесі пошуку рішення доти, поки не будуть виконані накладені обмеження й умова оптимізації значення комірки, зазначеної в полі Установити цільову комірку;

-
- **Припустити** — використовується для автоматичного пошуку комірок, що впливають на формулу, посилання на яку дане в полі Установити цільову комірку. Результат пошуку відображається в полі Змінюючи комірку;
 - **Обмеження** — служить для відображення списку граничних умов поставленої задачі;
 - **Додати** — використовується для відображення діалогового вікна Додати обмеження;
 - **Змінити** — застосовується для відображення діалогового вікна Змінити обмеження;
 - **Видалити** — служить для зняття зазначеного обмеження;
 - **Виконати** — використовується для запуску пошуку рішення поставленої задачі;
 - **Закрити** — служить для виходу з вікна діалогу без запуску пошуку рішення поставленої задачі. При цьому зберігаються установки, зроблені у вікнах діалогу, що з'являлися після натискань на кнопки Параметри, Додати, Змінити або Видалити;
 - **Параметри** — застосовується для відображення діалогового вікна Параметри пошуку рішення (див. мал. 9.1), де можна завантажити або зберегти модель, яку оптимізуємо, і вказати передбачені варіанти пошуку рішення;
 - **Відновити** — служить для очищення полів вікна діалогу і відновлення значень параметрів пошуку рішення, використовуваних за замовчуванням.

Для введення обмежень натискають кнопку **Додати** й у вікні **Додавання** обмежень (мал. 9.2), що **відкрилося**, у поле **Посилання на комірку** вводять координату першої комірки стовпця, відведеної для обчислення значень лівих частин обмежень, вибирають операцію відносини й у поле **Обмеження** вводять комірку зі значенням правої частини обмеження. Друге і наступне обмеження вводять аналогічним образом після натискання кнопки **Додати**. Натисканням кнопки **ОК** завершують введення обмежень.

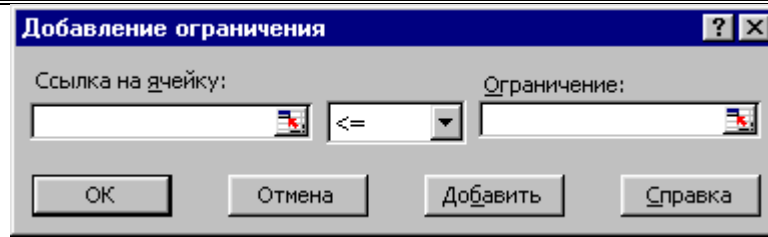


Рис. 9.2

Щоб процедурою **Пошук рішень** здійснювався пошук цілих значень аргументів, у поле **Посилання на комірку** (див. мал. 9.2) вводять діапазон, що описує аргументи задачі, у поле операції відносини вводять цілий, а в поле **Обмеження** – ціле.

Після заповнення необхідних полів натискають кнопку **Виконати**. У вікні **Результати пошуку рішень** (мал. 9.3), що відкрилося, вибирають режим **Зберегти знайдене рішення** і натискають **ОК**.

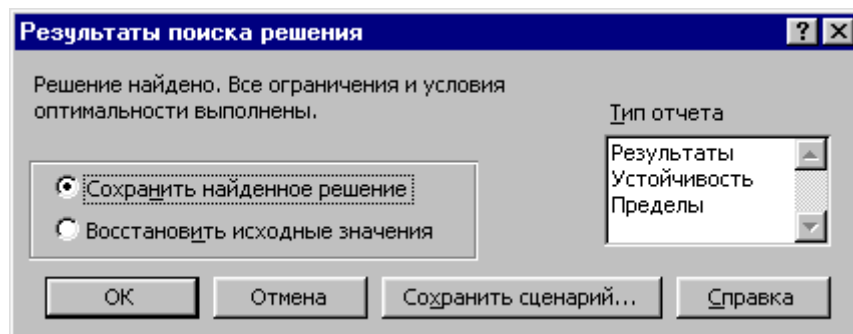


Рис. 9.3

Після виконання розрахунків в комірках, відведених під аргументи розташовуються шукані значення, а в комірці цільової функції - екстремальне її значення.

При виборі в полі **Тип звіту** форми **Результати** табличний процесор на окремому листі **Звіт за результатами** виводить результати розрахунків у вигляді:

Microsoft Excel 9.0 Звіт за результатами					
Робочий аркуш: [ім'я файлу]Аркуш1					
Звіт створений: системна дата й час					
Цільова комірка (Максимум)					
Комірка	Ім'я	Вихідні	Результат		

Коор.цільової комірки	Цільова функція	0	xxxx		
Змінювані комірки					
Комірка	Ім'я	Вихідні	Результат		
Коор. X ₁		0	xxxxx		
Коор. X ₂		0	xxxxx		
	...				
Коор. X _n		0	xxxxx		
Обмеження					
Комірка	Ім'я	Значення	формула	Статус	Різниця
Коор.1-ї комірки стовпця знач. обмежень	Обчислення лівої частини	Обчислене значення лівої частини обмеження	Ліва частина операція відносини Права частина	не зв'язаний.	Різниця між обчисленим значенням і значенням правої частини обмеження
Коор.2-ї комірки стовпця знач. обмежень	Обчислення лівої частини			не зв'язаний.	
	...				
Коор.m-ї комірки стовпця знач. обмежень	Обчислення лівої частини			зв'язане	

Зауваження. У графі **Статус** відповідне обмеження вказується як **зв'язане**, якщо ресурс використовується повністю (дефіцитний ресурс) і **не зв'язане** при неповному використанні ресурсу (недефіцитний ресурс).

При виборі в полі **Тип звіту** форми **Стійкість** (у вікні **Параметри пошуку рішення**, наведеному на рисунку 9.1, установлений прапорець **Лінійна модель**) табличний процесор на окремому листі **Звіт за стійкістю** виводить результати розрахунків у вигляді:

Microsoft Excel 9.0 Звіт за стійкістю						
Робочий аркуш: [ім'я файлу]Аркуш1						
Звіт створений: системна дата й час						

Змінювані комірки

Комірка	Ім'я	Результ. значення	Нормов. вартість	Цільовий Коефіцієнт	Припустиме Збільшення	Припустиме Зменшення
Коор.X ₁	X _i	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

Коор. X_2		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Коор. X_n		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
Обмеження						
		Результ.	Тіньо- ва	Обме- ження	Припус- тимо	xxxx
Комірка	Ім'я	значення	Ціна	Права ча- стина	Збіль- шення	xxxx
Коор.1-ї комірки стовпця знач. об- межень	Обчис- лення лі- вої час- тини	Обчислене зна- чення лівої части- ни обмеження	xxxx	xxxx	xxxx	
Коор.2-ї комірки стовпця знач. об- межень	Обчис- лення лі- вої час- тини		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx
	Обчис- лення лі- вої час- тини					xxxx
Коор.m-ї комірки стовпця знач. об- межень	Обчис- лення лі- вої час- тини		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx

У **Звіті за стійкістю** в стовпці **Тіньова ціна** відображається величина зміни функції мети при зміні правої частини обмеження на одиницю (цінність додаткової одиниці і-го ресурсу), а в стовпці **Нормований коефіцієнт** – величина зміни функції мети у випадку примусового включення в оптимальне рішення одиниці відповідної продукції.

При виборі в полі **Тип звіту форми Межі** табличний процесор на окремому листі **Звіт по межах** виводить результати розрахунків у вигляді:

Microsoft Excel 9.0 Звіт по межах							
Робочий аркуш: [ім'я файлу]Аркуш1							
Звіт створений: системна дата й час							
	Цільове						
Комірка	Ім'я	значення					
Ко- ор.цільової комірки	Цільова фун- кція	xxxx					

	Змінюване		Нижня	Цільове		Верхня	Цільове
Комірка	Ім'я	значення	межа	результат		межа	результат
Коор. X_1		xxxx	xxxx	xxxx		xxxx	xxxx
Коор. X_2		xxxx	xxxx	xxxx		xxxx	xxxx
	...						
Коор. X_n		xxxx	xxxx	xxxx		xxxx	xxxx

З метою проведення подальшого аналізу "якщо" натискають кнопку **Зберегти сценарій**.

Приклад.

Транспортна компанія має у своєму розпорядженні 97 автомобілів вантажопідйомністю в 3 т, 81 автомобіль вантажопідйомністю в 5 т і 23 автомобіля вантажопідйомністю в 12 т. Компанії запропонували контракт на перевезення 880 т вантажу. Визначити оптимальний для транспортної компанії склад використання автомобілів для виконання запропонованого контракту, якщо відомо, що вартість перевезення 1т вантажу автомобілем вантажопідйомністю в 3 т складає 18 \$, вантажопідйомністю в 5 т - 15 \$, вантажопідйомністю в 12 т - 10 \$. Відомо, що тимчасові обмеження замовника дозволяють використовувати кожен автомобіль тільки один раз.

Визначити оптимальний план використання автомобільного парку транспортною компанією.

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити оптимальний план використання автомобільного парку транспортною компанією.
2. Визначити вартість перевезення тонни вантажу автомобілями вантажопідйомністю 12 т для збільшення їхнього числа при виконанні контракту.
3. Замовник запропонував транспортній компанії збільшити обсяг контрактного вантажу без зміни існуючих економічних умов. Чи треба керівництву транспортної компанії прийняти пропозицію? На скільки можливо цих збільшень?
4. У яких межах можуть змінюватися праві частини обмежень при збереженні оптимального плану використання парку автомобілів.
5. Які з наявних типів автомобілів Ви придбали б і скільки? Відповідь поясніть.
6. Після проведення розрахунків стало відомо, що габаритні розміри вантажу вимагають використання не менш 21 автомобіля вантажопідйомністю 12 т. Яким способом у межах наявних ресурсів транспортної компанії необхідно змінити план використання парку автомобілів для урахування наведеної умови?

Рішення задачі.

Аргументами запропонованої задачі є:

X_1 - кількість автомобілів вантажопідйомністю в 3 т;

X_2 - кількість автомобілів вантажопідйомністю в 5 т;

X_3 - кількість автомобілів вантажопідйомністю в 12 т;

Виторг (повинний бути максимальним) транспортної компанії від виконання запропонованого контракту складе:

$$3 \times 18 \times X_1 + 5 \times 15 \times X_2 + 12 \times 10 \times X_3 \Rightarrow \max; \quad (9.3)$$

Транспортна компанія може використовувати тільки парк своїх автомобілів і кількість вантажу складає 880 т, що можна описати наступними нерівностями:

$$\begin{cases} x_1 \geq 0; \\ x_2 \geq 0; \\ x_3 \geq 0; \\ x_1 \leq 97; \\ x_2 \leq 81; \\ x_3 \leq 23; \\ 3x_1 + 5x_2 + 12x_3 = 880. \end{cases} \quad (9.4)$$

Отримана математична модель (функція мети (9.3) і обмеження(9.4)) дозволяє вирішити поставлену задачу за допомогою табличного процесора MS Excel.

Хід рішення задачі наступний:

1. У комірки A2, B2 і C2 уводимо значення коефіцієнтів цільової функції 54, 75 і 120 відповідно.
2. У комірки A4, B4 і D4 занесемо початкові значення невідомих x_1 , x_2 і x_3 (нули) - надалі значення цих комірок будуть підібрані автоматично.
3. У комірках діапазону A8:C14 розмістимо таблицю значень коефіцієнтів лівої частини обмежень.
4. У комірках діапазону D8:D14 укажемо формули для розрахунку значень лівих частин обмежень.
5. У комірку E2 занесемо формулу цільової функції.

Результат уведення даних у робочу таблицю представлений на рис. 9.4, а вигляд застосовуваних формульних виражень – на малюнку 9.5.

7. Виконуємо команду **Пошук рішення** меню **Сервіс**.
8. У поле **Установити цільову комірку** мишею вкажемо комірку E2, що містить значення цільової функції (рис. 9.6). Установимо перемикач **Рівної** в положення відповідне максимальному значенню (потрібен максимальний прибуток).

C _i				Цільова функція	
54	75	120		0	
X _i					
0	0	0			
Обмеження					
A _i			Обчислення лівої частини		B _i
1	0	0	0		0
0	1	0	0		0
0	0	1	0		0
1	0	0	0		97
0	1	0	0		81
0	0	1	0		23
3	5	12	0		880

	A	B	C	D	E	F
1	C _i				Целевая функция	
2	54	75	120		=A2*A4+B2*B4+C2*C4	
3	X _i					
4	0	0	0			
5	Ограничения					
6						
7	A _i			Вычисление левой части		B _i
8	1	0	0	=A8*\$A\$4+B8*\$B\$4+C8*\$C\$4		0
9	0	1	0	=A9*\$A\$4+B9*\$B\$4+C9*\$C\$4		0
10	0	0	1	=A10*\$A\$4+B10*\$B\$4+C10*\$C\$4		0
11	1	0	0	=A11*\$A\$4+B11*\$B\$4+C11*\$C\$4		97
12	0	1	0	=A12*\$A\$4+B12*\$B\$4+C12*\$C\$4		81
13	0	0	1	=A13*\$A\$4+B13*\$B\$4+C13*\$C\$4		23
14	3	5	12	=A14*\$A\$4+B14*\$B\$4+C14*\$C\$4		880

Рис. 9.4

Рис. 9.5.

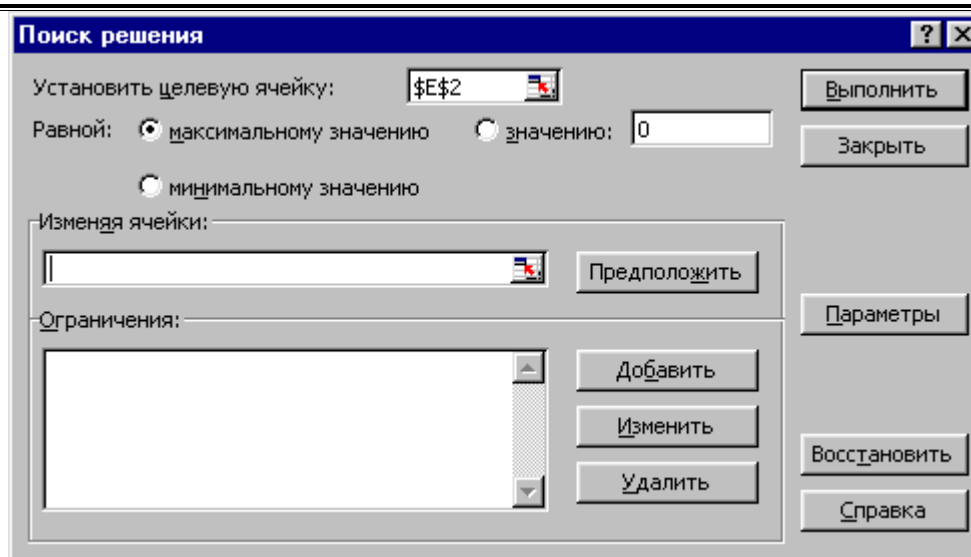


Рис. 9.6.

9. У поле **Змінюючи комірки** вводимо діапазон параметрів, що підбираються, (невдомих x_i) - A4:C4.

10. Щоб визначити набір обмежень, виконаємо щиглик лівою клавiшею миші на кнопці **Додати**. У діалоговому вікні **Додавання обмеження** в поле **Посилання на комірку** мишею вкажемо комірку D8. Як операцію відносини вибираємо \geq . У поле **Обмеження** вводимо F8 (мал. 9.7). Ця умова вказує, що аргумент X_1 не-негативний. Виконаємо щиглик лівою клавiшею миші на кнопці **ОК**.

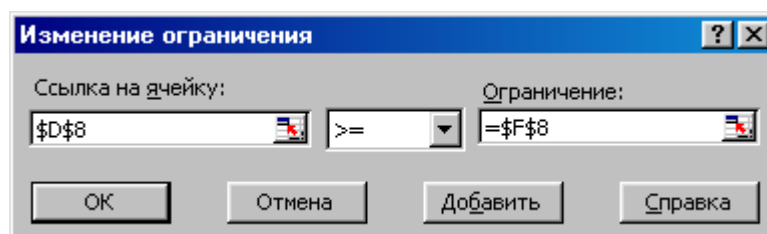


Рис. 9.7

11. Знову виконуємо щиглик лівою клавiшею миші на кнопці **Додати**. У діалоговому вікні **Додавання обмеження** в поле **Посилання на комірку** мишею вкажемо комірку D9. Як операцію відносини вибираємо \geq . У поле **Обмеження** вводимо F9 (див. мал. 9.7). Ця умова вказує, що аргумент X_2 не-негативний. Виконаємо щиглик лівою клавiшею миші на кнопці **ОК**.

12. Повторюємо аналогічні дії для введення інших обмежень. Результат уведення даних наведений на малюнку 9.8.

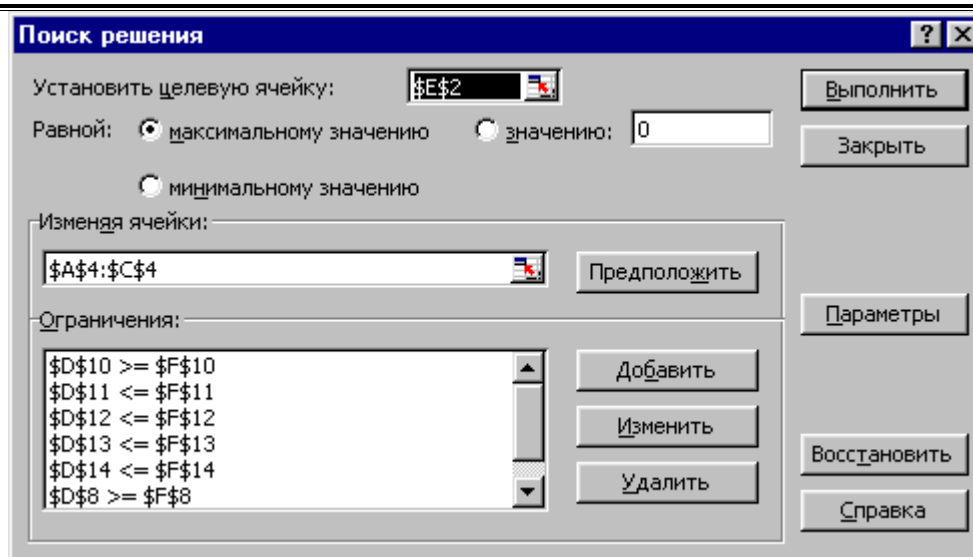


Рис. 9.8

13. Виконаємо щиклик лівою клавшею миші на кнопці **Виконати**. По завершенні оптимізації відкриється діалогове вікно **Результати пошуку рішення** (мал. 9.9).

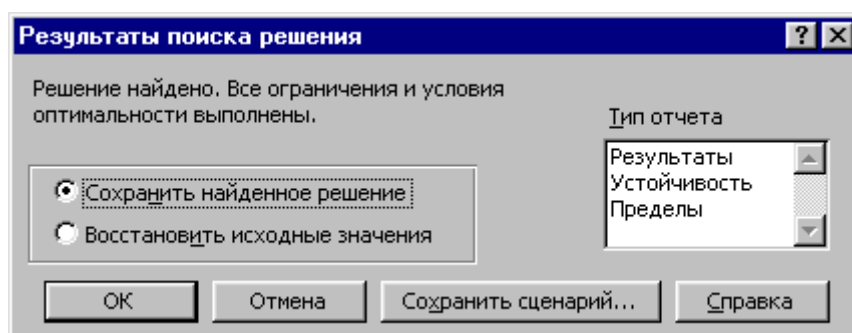


Рис. 9.9

14. Установимо перемикач **Значення параметрів** у положення **Зберегти знайдене рішення**, відзначимо у вікні **Тип звіту** **Результати й Стійкість** (утримуючи клавішу Shift, а для офісу 2002 і вище без цього) після чого виконаємо щиклик лівою клавшею миші на кнопці **ОК**.

У результаті виконаних дій на поточному робочому аркуші одержимо рішення (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**) поставленого завдання (оптимальний план завдання), а на робочих аркушах, що відкриваються додатково (Рисунок 9.1) - звіт за результатами (Рисунок 9.2) і звіт за стійкістю (Рисунок 9.3).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1		C_j			Целевая функция										
2	54	75	120		13153										
3		X_j													
4	97	81	15,33333												
5	Ограничения														
6					Вычисление левой части										
7		A_j				B_j									
8	1	0	0		97	0									
9	0	1	0		81	0									
10	0	0	1		15,33333	0									
11	1	0	0		97	97									
12	0	1	0		81	81									
13	0	0	1		15,33333	23									
14	3	5	12		880	880									

Рисунок 9.1

C_j				Цільова функція	
54	75	120		13153	
X_j					
97	81	15,333			
Обмеження					
A_j			Обчислення лівої частини		B_j
1	0	0	97		0
0	1	0	81		0
0	0	1	15,33333333		0
1	0	0	97		97
0	1	0	81		81
0	0	1	15,33333333		23
3	5	12	880		880

Рис. 9.11

Microsoft Excel 9.0 Отчет по результатам
Рабочий лист: [пример-лин-прог.xls]Лист2
Отчет создан: 06.04.04 10:27:00

Целевая ячейка (Максимум)

Ячейка	Имя	Исходно	Результат
\$E\$2	Целевая функция	13153	13153

Изменяемые ячейки

Ячейка	Имя	Исходно	Результат
\$A\$4	Xi	97	97
\$B\$4		81	81
\$C\$4		15,33333333	15,33333333

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение	формула	Статус	Разница
\$D\$8	Вычисление левой части	97	\$D\$8>=\$F\$8	не связан.	97
\$D\$9	Вычисление левой части	81	\$D\$9>=\$F\$9	не связан.	81
\$D\$10	Вычисление левой части	15,33333333	\$D\$10>=\$F\$10	не связан.	15,33333333
\$D\$14	Вычисление левой части	880	\$D\$14=\$F\$14	связанное	0
\$D\$13	Вычисление левой части	15,33333333	\$D\$13<=\$F\$13	не связан.	7,666666667
\$D\$11	Вычисление левой части	97	\$D\$11<=\$F\$11	связанное	0
\$D\$12	Вычисление левой части	81	\$D\$12<=\$F\$12	связанное	0

Рисунок 9.2

Microsoft Excel 9.0 Отчет по устойчивости
Рабочий лист: [пример-лин-прог.xls]Лист2
Отчет создан: 06.04.04 10:11:26

Изменяемые ячейки

Ячейка	Имя	Результ. значение	Нормир. стоимость	Целевой Коэффициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$A\$4	Xi	97	0	54	1E+30	24,00000004
\$B\$4		81	0	75	1E+30	25,00000007
\$C\$4		15,33333333	0	119,9999999	60,00000018	1E+30

Ограничения

Ячейка	Имя	Результ. значение	Теневая Цена	Ограничение Правая часть	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$D\$8	Вычисление левой части	97	0	0	97	1E+30
\$D\$9	Вычисление левой части	81	0	0	81	1E+30
\$D\$10	Вычисление левой части	15,33333333	0	0	15,33333333	1E+30
\$D\$14	Вычисление левой части	880	10	880	92,00000009	184
\$D\$13	Вычисление левой части	15,33333333	0	23	1E+30	7,666666672
\$D\$11	Вычисление левой части	97	24	97	61,33333333	30,66666667
\$D\$12	Вычисление левой части	81	25,00000007	81	36,8	18,40000002

Рисунок 9.3

Оптимальний набір змінних при даних обмеженнях: машин вантажопідйомністю 3 тонни – 97, машин вантажопідйомністю 5 тонн — 81 і машин вантажопідйомністю 12 тонн — 15,333. При цьому загальний прибуток від перевезення 880 тонн вантажу складе 13153 \$ і залишаться невикористаними 7,67 машин вантажопідйомністю 12 тонн (див. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Рішення у вигляді 15,333 машини виконано бути не може, тому що неможливо точно використовувати 0,333 машини. Для одержання цілочисельного рішення повторимо команду **Пошук рішення**, у вікні **Пошук рішення** виконаємо щиглик лівою клавiшею миші на кнопці **Додати** й у вікні **Додати обмеження** установимо умову цілочисельності аргументів розв'язуваної оптимізаційної задачі (рис. 9.14).

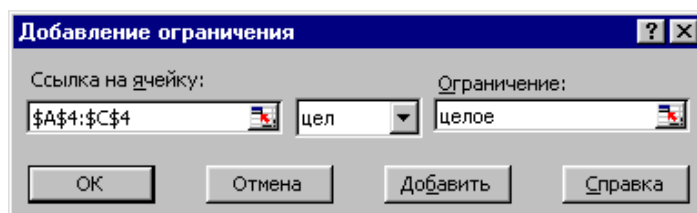


Рис. 9.14

Після натискання у вікні **Пошук рішення** кнопки **Виконати** і вибору режиму **Зберегти знайдене рішення** одержуємо цілочисельне рішення задачі лінійного програмування (рис. 9.15).

C_i				Цільова функція	
54	75	120		13104	
X_i					
96	80	16			
Обмеження					
A_i			Обчислення лівої частини		B_i
1	0	0	96		0
0	1	0	80		0
0	0	1	16		0
1	0	0	96		97
0	1	0	80		81
0	0	1	16		23
3	5	12	880		880

Рис. 9.15

ВІДПОВІДІ НА ПИТАННЯ ЗАВДАННЯ:

1. Оптимальний план використання парку автомобілів транспортною компанією (див. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**):

96 автомобілів вантажопідйомністю 3 т;

80 автомобілів вантажопідйомністю 5 т;

16 автомобілів вантажопідйомністю 12 т;

2. Вартість перевезення тонни вантажу автомобілями вантажопідйомністю 12 т для збільшення їхнього числа повинна перевищувати 15 грн. ($119,9999+60=180/12$, Рисунок 9.3).

3. Так, треба (Статус = зв'язане, Рисунок 9.2). Збільшення можливо на 92 тонни (Припустиме збільшення = 92, див. Рисунок 9.3). Додатковий прибуток становитиме: $92*10$ (тіньова ціна) = 920 грн.

4. Праві частини обмежень при збереженні оптимального плану використання парку автомобілів можуть змінюватися в такий спосіб (див. Рисунок 9.3):

$B1 = 97$ (з урахуванням відповіді на питання 1 $96 \leq B1 \leq 97$);

$B2 = 81$;

$B3 \geq 16$ (15,33333);

$B4=880$.

5. Із двох наявних можливостей (автомобілі вантажопідйомністю 3 т або 5 т, для яких Статус = зв'язане, Рисунок 9.2) варто вибрати автомобілі вантажопідйомністю 5 т (тіньова ціна = 25 \$ вище, ніж 24 \$, Рисунок 9.3) у кількості 36 штук (Припустиме збільшення = 36,8).

6. Для одержання відповіді на питання 6 виконаємо коректування вихідної моделі (замінімо обмеження $x_3 \geq 23$ на $x_3 = 21$) і вирішимо завдання цілочисельного лінійного програмування відповідно до нової математичної моделі.

C_i			Цільова функція	
54	75	120	12804	
X_i				
96	68	21		
Обмеження				
A_i			Обчислення лівої частини	B_i
1	0	0	96	0
0	1	0	68	0
0	0	1	21	0
1	0	0	96	97
0	1	0	68	81
0	0	1	21	21
3	5	12	880	880

Рисунок 9.4

Оптимальний план використання парку автомобілів для урахування умови питання 6:

- 96 автомобілів вантажопідйомністю 3 т;
- 68 автомобілів вантажопідйомністю 5 т;
- 21 автомобіль вантажопідйомністю 12 т.

Контрольні питання

1. Основні поняття й терміни.
2. Етапи розв'язання задач за допомогою засобів обчислювальної техніки.
3. Задачі оптимізації.
4. Математична модель задачі лінійного програмування.
5. Вихідні дані пакета "Пошук рішення".
6. Створення й коректування вихідних даних.
7. Розв'язання задач за допомогою пакета "Пошук рішення".
8. Одержання різних видів вихідних форм.
9. Аналіз усталеності. Нормований множник і тіньова ціна.
10. Аналіз за результатами. Дефіцитність ресурсу.

11. Задачі цілочисельного лінійного програмування і їхнє рішення.

12. Документування вихідних, проміжних і вихідних даних.

Завдання для самостійної роботи

Задача 1.

Компанія ПІК, виробник чавунного лиття, має контракт на виготовлення 10-фунтових виливків зі вмістом магнію в кількості не менш 3.5% і кремнію - не більше 1.7%. Для виробництва виливків компанія ПІК змішує 2 типи чушкового чавуну - А і В. У таблиці, наведеної нижче, показані хімічний склад і ціна за фунт кожного з видів чушкового чавуну. Припустимо, що компанія ПІК може придбати по зазначеній вартості необмежену кількість чушкового чавуну обох марок. ПІК зацікавлений у визначенні таких пропорцій змішування, щоб задовольнити потреби в готовій продукції з мінімальними витратами.

	Чушк. чавун А	Чушк. Чавун В
Вміст магнію, %	6	3
Вміст кремнію, %	2	1
Ціна за фунт	3 центи	2 центи

Відпуск чавуну А і В здійснюється тільки цілими числами фунтів.

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити обсяг придбання кожного виду чушкового чавуну.
2. Визначити розмір можливої зміни вимоги по вмісту магнію й розмір скорочення витрат компанії при цьому.
3. Замовник вирішив збільшити вимоги по вмісту у виливках одного з компонентів. По якому з них керівництву компанії варто погодитися на таку зміну? На скільки відсотків?
4. У яких межах можуть змінюватися праві частини обмежень при збереженні оптимального плану придбання чушкового чавуну?
5. Яким способом у межах наявних ресурсів компанії необхідно змінити план придбання чушкового чавуна, якщо відомо, що чавуну типу А можливе придбання в кількості 1 фунта?

Задача 2.

М'ясокомбінат хотів би визначити кількості яловичини, курятини й баранини для виробництва 100 фунтів Супер - ковбаси. У процесі виготовлення (змішування вихідних компонентів) необхідно врахувати наступні вимоги:

- а) протеїн (білок) повинен становити, щонайменше, 12% від ваги ковбаси;
- б) вміст жиру повинне бути не більше 24% від ваги ковбаси;
- в) вміст води повинне бути не більше 65% від ваги ковбаси;
- г) вміст баранини повинне становити не менш 30% від ваги ковбаси.

У таблиці показані склад і вартість одного фунта кожного типу м'яса.

Припустимо, що спеції й інші компоненти складають незначне по вазі кількість стосовно всієї ковбаси, а також, що яловичина, курятина й баранина можуть бути куплені в необмеженій кількості за зазначеними цінами.

	Яловичина	Курятина	Баранина
Вміст білка, %	20	15	15
Вміст жиру, %	20	15	25
Вміст води, %	60	70	60
Ціна за фунт, \$	1	0,5	0,7

Відпуск м'ясопродуктів здійснюється тільки цілими числами фунтів.

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити об'єми закупівлі кожного виду продукту.
2. Визначити собівартість яловичини для рентабельності її придбання.
3. Визначити розмір можливої зміни вимоги по вмісту жиру й розмір скорочення витрат компанії при цьому.
4. Замовник вирішив збільшити вимоги по одному з компонентів. По якому з них керівництву компанії варто погодитися на таку зміну? На скільки відсотків?
5. У яких межах можуть змінюватися праві частини обмежень при збереженні оптимального плану придбання м'ясопродуктів?

6. Яким способом у межах наявних ресурсів компанії необхідно змінити план придбання м'ясопродуктів для виконання контракту на придбання курятини в розмірі 45 фунтів?

Задача 3.

Текстильна компанія виробляє недорогі кофточки й сукні. У розпорядженні фабрики 4 види ресурсів, запаси яких обмежені. Потреби в ресурсах і можливості по їхньому використанню (запаси) протягом доби наведені в таблиці. Максимальна потреба в сукнях на плановий період - 40 шт. Вартість реалізації сукні 7\$, а кофточки - 5\$.

Ресурс	Потреба в ресурсі		Денний запас ресурсу
	Сукні	Кофти	
Ділянка пошиття (годин)	4	3	240
Ділянка розкрою (годин)	2	1	96
Ділянка контролю (годин)	0.5	0.6	36
Тканина (лін. фут)	32	10	1248

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити щоденний обсяг виробництва кофточок і суконь.
2. Визначити додатковий обсяг придбання тканини й максимальну величину зміни ціни її придбання для збільшення обсягу виробництва компанії.
3. Яким способом необхідно змінити вартість реалізації продукції компанії для одержання іншого плану виробництва.
4. Яким способом керівництву компанії необхідно змінити запаси ресурсів з метою економії коштів?
5. У яких межах можуть змінюватися праві частини обмежень при збереженні оптимального плану виробництва?
6. Яким способом у межах наявних ресурсів компанії необхідно змінити план виробництва для виконання контракту на поставку 40 кофточок?

Задача 4.

Продуктова компанія робить 3 види фруктових коктейлів: "Вогник", "Вітамінний", "Фірмовий". Основними інгредієнтами цих продуктів є полуниця й малина. Кожен продукт виробляється партіями й повинен пройти 3 стадії виробництва: змішування, консервування й упакування. Тривалість робочого дня на всіх ділянках становить 8 годин. Компанія має контракт на щоденну поставку 10 партій коктейлю "Фірмовий". Потреби в ресурсах і можливості по їхньому використанню наведені в таблиці.

Таблиця

Ресурс	Вогник	Вітамінний	Фірмовий	Наявність ресурсу
Полуниця (кг)	20	10	16	320
Малина (кг)	10	20	16	400
Змішування (годин)	1	3	2	47
Консервування (годин)	1	2	1	65
Упакування (годин)	2	1	1	40
Вартість партії	10	6	8	

Ділити партію продукції неможливо.

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити обсяги виробництва кожного виду продукції.
2. Визначити додатковий обсяг придбання полуниці й максимальну величину зміни ціни її придбання для збільшення обсягу виробництва компанії.
3. Яким способом необхідно змінити вартість реалізації продукції компанії для одержання іншого плану виробництва.
4. Яким способом керівництву компанії необхідно змінити запаси ресурсів з метою економії коштів?
5. У яких межах можуть змінюватися праві частини обмежень при збереженні оптимального плану виробництва?
6. Яким способом у межах наявних ресурсів компанії необхідно змінити план виробництва для виконання контракту на поставку 10 партій коктейлів Вітамінний?

Задача 5.

Петро Буряк - менеджер по виробництву компанії, що поставляє добрива своїм клієнтам на основі попередніх замовлень. У момент замовлення клієнт обмовляє N-P-K - процентний вміст 3-х компонентів, де N - заданий відсоток азоту, P - заданий відсоток фосфору й ДО - заданий відсоток поташу, відповідно. Наприклад, якщо N-P-K заданий пропорцією 20-10-5, те це означає, що добриво містить 20% азоту, 10% фосфору й 5% поташу. Залишок ваги добрива доводиться на інертні складові. Деякі клієнти вказують N-P-K точно. Інша частина клієнтів задає мінімальний процентний вміст N-P-K. Так, до теперішнього часу Петро Буряк одержав замовлення на 1000 фунтів добрив 17-14-10, де заданий мінімальний відсоток вмісту кожного з компонентів. Для виконання замовлення клієнта, Петро змішує відповідні кількості наявних у нього в запасах добрив, які він купує в оптовика в мішках по 100 фунтів кожний. Для задоволення поточного замовлення на добриво 17-14-10 Петро має намір змішати 3 типи наявних у запасах добрив: 1 тип - 50-20-5; 2 тип - 0-15-20; 3 тип - 10-10-10. Помітьте, що для даних типів добрив значення N-P-K задані точно. Ціна кожного із цих типів добрив становить \$90, \$20 й \$30 за 100-фунтовий мішок, відповідно.

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити оптимальний план придбання кожного виду добрива.
2. Визначити величину можливої зміни вимоги по вмісту фосфору й розмір скорочення витрат компанії при цьому.
3. Замовник вирішив збільшити вимоги по вмісту в добриві одного з компонентів. По якому з них керівництву компанії варто погодитися на таку зміну? На скільки відсотків?
4. У яких межах можуть змінюватися праві частини обмежень при збереженні оптимального плану придбання добрив?
5. Яким способом у межах наявних ресурсів компанії необхідно змінити план придбання добрив, якщо відомо, що добрива 1-го типу можливе придбання в кількості 1 мішка?

Задача 6

Тканина трьох артикулів виробляється на ткацьких верстатах двох типів з різною продуктивністю. Для виготовлення тканини використовується пряжа й барвники. У наступній таблиці зазначені потужності верстатів (у тис. станко-годин), ресурси пряжі й барвників (у тис. кг), Продуктивності верстатів по кожному виді пряжі (у м/г), норми витрати пряжі й фарби (у кг на 1000 м) і ціна (у грн.) 1 котушки тканини. У кожній катушці міститься 20 метрів тканини.

Види ресурсів	Обсяг ресурсів	Продуктивність і норми витрати		
		Пряжа	Барвники	Ціна
Верстати 1 типу	300	20	10	25
Верстати 2 типу	450	8	20	10
Пряжа	30	120	180	210
Барвники	1	10	5	8
Ціна		15	15	20

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити оптимальний план виробництва тканини.
2. Визначити вартість реалізації катушки тканини 1-го артикула для рентабельності її виробництва.
3. Визначити додатковий обсяг придбання ресурсів і максимальну величину зміни ціни їхнього придбання для збільшення обсягу виробництва тканини.
4. Яким способом керівництву компанії необхідно змінити запаси ресурсів з метою економії коштів?
5. У яких межах можуть змінюватися праві частини обмежень при збереженні оптимального плану виробництва?
6. Яким способом у межах наявних ресурсів компанії необхідно змінити план виробництва для виконання контракту на поставку 250 катушок тканини 3-го артикула?

Задача 7.

У місті можна споруджувати будинку трьох типів, кожний з яких характеризується певною кількістю одне-, двох-, трьох і чотирьохкімнатних квартир, а також різною собівартістю. Відповідна інформація наведена в таблиці. Зазначене також необхідна кількість квартир кожного виду.

Вид квартири	Кількість квартир в одному типі будинку, шт.			Необхідна кількість кварт., шт
	Перший	Другий	Третій	
Однокімнатна	10	56	15	2000
Двокімнатна	30	20	60	900
Трикімнатна	60	34	-	1800
Чотирьохкімнатна	20	10	5	700
Собівартість одного будинку (тис. грн.)	830	835	450	

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити оптимальний план будівництва.
2. Визначити собівартість будинків 3-го типу для рентабельності їхнього будівництва.
3. Визначити величину можливої зміни вимоги по однокімнатних квартирах і величину скорочення витрат компанії при цьому.
4. Замовник вирішив збільшити вимоги по одному з типів квартир. По якому з них керівництву компанії варто погодитися на таку зміну? На скільки?
5. У яких межах можуть змінюватися праві частини обмежень при збереженні оптимального плану будівництва?
6. Яким способом у межах наявних ресурсів компанії необхідно змінити план будівництва для виконання контракту на будівництво будинків 1-го типу в кількості 21 шт?

Задача 8.

Компанії необхідно скласти кормовий раціон при мінімальних витратах для корови, якщо в добу їй потрібно 16 кг кормових одиниць, 1760 г протеїну, 540 мл каротину. Раціон складається з кукурудзяного силосу, цукрового буряка й концентратів. Норми вмісту живильних речовин в 1 кг кормів і ціна кормів наведена в таблиці:

Таблиця

Вид кормів	Норма вмісту живильних речовин			Ціна 1 тю- ка, грн.
	Кормові оди- ниці, кг	Протеїн, г	Каротин, мл	
Силос кукурудзяний	0,25	10,0	0,75	20,0
Цукрова буряк	1,25	225,0	1,5	80,0
Концентрати	0,5	50,0	30,0	10,5

Відомо, що корми продаються тюками по 10 кг.

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити оптимальний план заготівлі кормів.
2. Визначити вартість цукрового буряка для рентабельності її придбання.
3. Визначити величину можливої зміни вимоги по вмісту протеїну й розмір скорочення витрат компанії при цьому.
4. Замовник вирішив збільшити вимоги по одному з живильних речовин. По якому з них керівництву компанії варто погодитися на таку зміну? На скільки?
5. У яких межах можуть змінюватися праві частини обмежень при збереженні оптимального плану придбання кормів?
6. Яким способом у межах наявних ресурсів компанії необхідно змінити план придбання кормів для виконання контракту на придбання 2 тюків силосу?

Задача 9.

З пункту А в пункт В щодня відправляються пасажирські, швидкі й швидкісні потяги. У наступній таблиці зазначений наявний парк вагонів різних типів, з яких щодня можна комплектувати дані потяги, і кількість пасажирів, що вміщаються в кожному з вагонів:

Таблиця

Поїзда	Вагони					
	Багажний	Поштовий	Плацкартний	Купейний	М'який	СВ
Швидкий	1	1	5	6	3	1
Пасажирський	1	-	8	4	1	-
Швидкісний		1	-	8	5	3
Число пасажирів	-	-	54	36	32	18
Парк вагонів	12	8	51	70	26	20

Пропускна здатність дороги не дозволяє в день пройти більш ніж шести пасажирським потягам.

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити оптимальний план комплектування потягів.
2. Визначити місткість потягів для іншої структури їхньої комплектації.
3. Визначити додатковий обсяг придбання вагонів і величину можливого збільшення числа перевезених пасажирів у результаті придбання нових вагонів.
4. Яким способом керівництву депо необхідно змінити парк вагонів з метою економії коштів на їхнє придбання?
5. У яких межах можуть змінюватися праві частини обмежень при збереженні оптимального плану комплектування составів?
6. Яким способом у межах наявних ресурсів депо необхідно змінити план комплектування потягів, якщо після реконструкції дороги необхідно пропускати не менш 4 составів швидкісних потягів?

Задача 10.

Кооператив, використовуючи три типи ресурсів, реалізує продукцію чотирьох видів. Загальний обсяг ресурсів, їхні витрати на продаж однієї партії виробів, а також вартість реалізації продукції наведені в таблиці.

Відомо, що потреба в продукції 1-го виду не перевищує 5 партій, а четвертого - не менш 6 партій.

Таблиця

Тип ресурсів	Витрати на реалізацію однієї партії виробів, умов.од.				Загальний обсяг ресурсів
	1-го виду	2-го виду	3-го виду	4-го виду	
Перший	3	4	2	6	64
Другий	4	7	3	5	83
Третій	2	3	6	1	58
Вартість реалізації однієї партії виробів, тис.грн.	14	15	12	17	

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити оптимальний план виробництва виробів.
2. Визначити вартість реалізації партії виробів 2-го виду для рентабельності їхнього виробництва.
3. Визначити додатковий обсяг придбання ресурсів і максимальну величину зміни ціни їхнього придбання для збільшення обсягу виробництва.
4. Яким способом керівництву компанії необхідно змінити запаси ресурсів з метою економії коштів?
5. У яких межах можуть змінюватися праві частини обмежень при збереженні оптимального плану виробництва?
6. Яким способом у межах наявних ресурсів компанії необхідно змінити план виробництва для виконання контракту на поставку 3 партій виробів 2-го виду?

Задача 11.

Меблева фабрика виробляє недорогі столи, стільці й шафи. У розпорядженні фабрики 4 види ресурсів, запаси яких обмежені. Потреби в ресурсах наведені в таблиці. Максимальна потреба в шафах на плановий період - 35 шт.

Фабрика може найняти 30 тесль, 15 малярів й 4 контролерів. Робочий день кожного працівника становить 8 годин. Запаси деревини становлять 1500 лін. фут.

Таблиця

Ресурс	Потреба в ресурсі		
	Столи	Стільці	Шафи
Теслярська ділянка (годин)	4	3	5
Ділянка фарбування (годин)	2	1	2,5
Ділянка контролю (годин)	0,5	0,6	0,6
Деревина (лін. фут)	32	10	40

Відомі вартості реалізації (\$) одиниці продукту за останні 8 місяців:

Місяць	1	6	3	4	5	8	7	2
Вар-ть реал. стола	7	7,9	7	7,2	7,5	8	7,8	6,8
Вар -ть реал. стільця	5	5,5	4,9	5,2	5,5	5,9	5,7	4,7
Вар -ть реал. шафи	10	10,4	10	10	10,1	10,5	10,3	10,2

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити оптимальний план виробництва меблевої фабрики на 9-й місяць.
2. Чи у повному обсязі використовує фабрика свої ресурси? Конкретизуйте свою відповідь.
3. Поясніть фізичний смисл кожної тіньової ціни.
4. У яких межах може змінюватися робочий час теслярської ділянки, а також ділянок фарбування й контролю без впливу на базис оптимального рішення?
5. Чи стоїть фабриці купувати додаткову кількість деревини? У якій кількості?
6. У яких межах може змінюватися внесок у прибуток від реалізації столів і стільців без зміни поточного оптимального рішення?

Задача 12.

Компанія виробляє продукцію у звичайному виконанні, у виконанні люкс і супер. Постійні клієнти споживають, щонайменше, 150 одиниць продукції у звичайному виконанні й 90 одиниць у виконанні люкс. Компанія зацікавлена в оптимальному сполученні випуску продукції протягом тижня. Потреби в ресурсах наведені в таблиці.

Відомі вартості реалізації (\$) одиниці продукту за останні 9 місяців:

Таблиця

Місяць	1	9	2	4	5	3	6	7	8
Вар -ть реал. "Звичайний"	50	50,5	48,6	49,5	49,5	49	49,6	49,9	50,2
Вар -ть реал. "Люкс"	75	75,3	73	74	74	73,5	74	74,5	75
Вар -ть реал. "Супер"	90	92,2	90	90	90,5	90	91	91,8	92

Компанія розраховує на ділянці зборки 45 робітниками, фарбування - 19, контролю -6. Тривалість робочого дня становить 8 годин, а тривалість робочого тижня - 5 днів.

Таблиця

Продукт	Час зборки	Час фарбування	Час контролю
Звичайний	1.2	0.8	0.2
Люкс	1.6	0.9	0.2
Супер	1.8	1.1	0.2

ЗАВДАННЯ:

1. Визначити оптимальний план виробництва компанії на 10-й місяць.
2. Чи у повному обсязі використовує компанія свої ресурси? Конкретизуйте свою відповідь.
3. У яких межах може змінюватися робочий час ділянки зборки, а також ділянок фарбування й контролю без впливу на базис оптимального рішення?
4. У яких межах може змінюватися внесок у прибуток від реалізації продукції Люкс і Супер без зміни поточного оптимального рішення?
5. Поясніть фізичний смисл кожної тіньової ціни.

6. Компанія розглядає можливість звільнення від зобов'язань по випуску продукції у звичайному виконанні в кількості 50 одиниць. Скільки вона повинна буде заплатити за розрив контракту?

10. ДОДАТКОВІ І СЕРВІСНІ МОЖЛИВОСТІ

10.1. Автозаміна

Автозаміна – це автоматична заміна при введенні одного рядка символів на іншу. У вікні **Автозаміна**, викликуваному з меню **Сервіс**, стандартно встановлений цілий набір рядків символів для заміни (мал. 10.1).

Як правило, автозаміну застосовують для швидкого введення символів, відсутніх на клавіатурі (наприклад: ©, ™, ..., ®) і для ліквідації помилок, які часто трапляються. Можна застосувати автозаміну при необхідності частого введення англійських термінів без переключення режиму клавіатури або різних словосполучень, які часто зустрічаються.

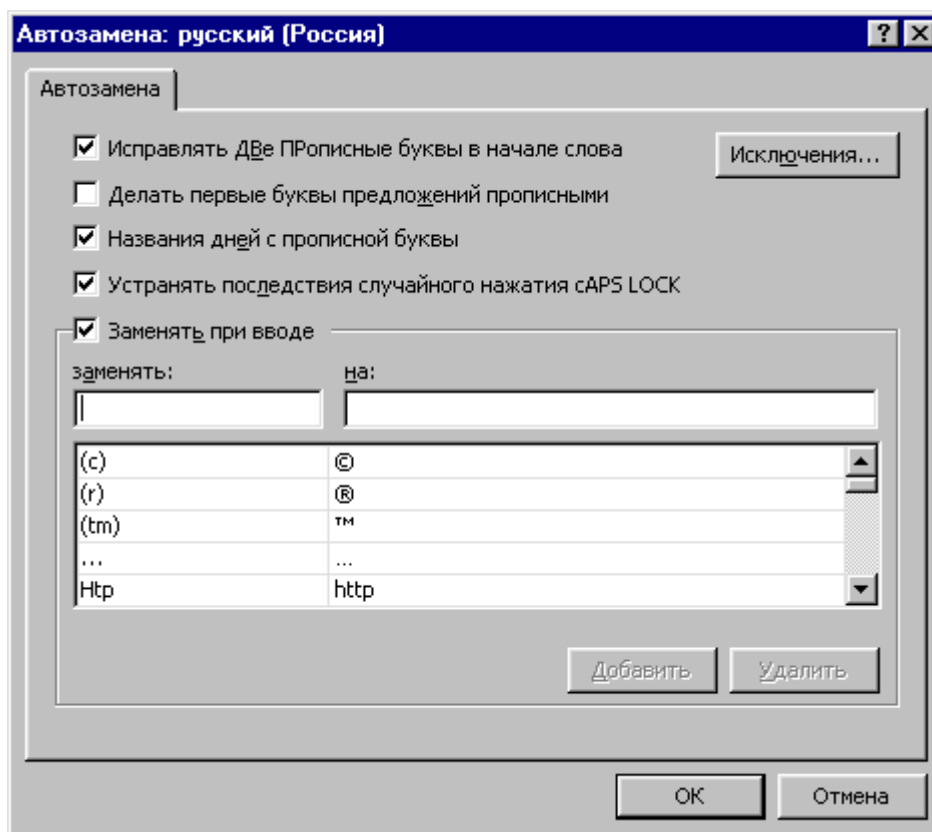


Рис. 10.1

10.2. Пошук і заміна рядків символів

При роботі над документами часто виникає необхідність пошуку і заміни одних рядків символів на інші. Для цих цілей використовується вікно Замінити (мал.10.2). Якщо необхідно зробити тільки пошук, то заповнюється рядком символів вікно **Що** і натискається кнопка **Знайти далі**, а для пошуку і заміни – заповнюються необхідними рядками вікна **Що** і **Замінити на**, а потім натискається одна з кнопок **Замінити або Замінити усі**.

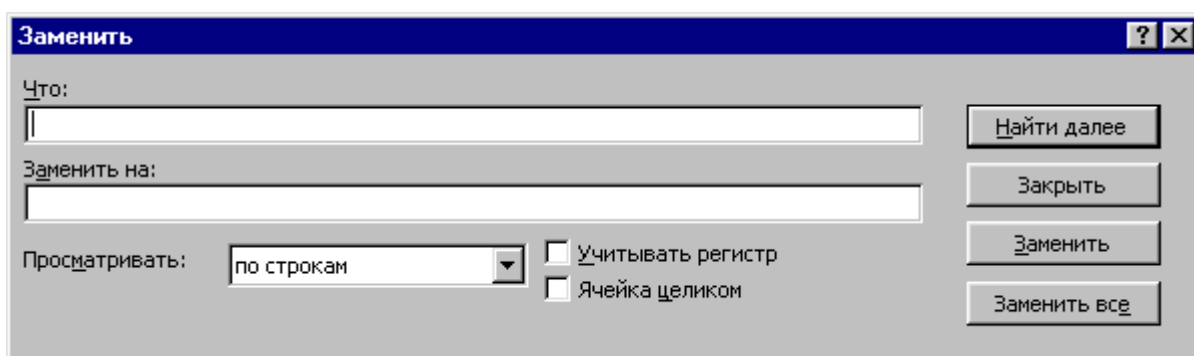


Рис. 10.2

Рядки для пошуку і заміни вводяться у відповідні поля. Якщо пошук протягом сеансу виробляється неодноразово, то рядки для пошуку накопичуються в полі зі списком. У вікні **Замінити** можна задати додаткові умови для пошуку:


- режим перегляду (по рядках або по стовпцях);
- облік регістра (при установці цього прапорця установлюється відмінність однакових слів, написаних у різних регістрах);
- комірка цілком (при установці цього прапорця функція пошуку визначає тільки ті рядки символів, що цілком збігаються з вмістом комірки).

10.3. Друкування документів табличного процесора

Вихідна форма табличної інформації часто відрізняється від екранного її представлення. Це зв'язано з тим, що елементи оформлення робочого вікна табличного процесора (заголовки рядків і стовпців) і границі комірок (сітка) не виводяться на друк, а також робочий лист розбивається на фрагменти, що залежать від формату друкованої сторінки. Звичайно перед друком вихідних форм пере-

ходять у режим попереднього перегляду. Режим попереднього перегляду не допускає редагування документа, але дозволяє побачити на екрані зображення сторінки точно в такому вигляді, у якому вона буде надрукована. Крім того, в цьому режимі можлива зміна властивостей друкованої сторінки і параметрів друку.

10.3.1. Попередній перегляд

Перегляд документа перед друком здійснюється у вікні **Попередній перегляд** (кнопка  панелі інструментів **Стандартна** або відповідна команда меню **Файл**). У вікні **Попередній перегляд** (мал.10.3) натисканням кнопок **Далі** і **Назад** здійснюється перегляд окремих сторінок документа, натисканням кнопки **Сторінка** – виклик вікна **Параметри сторінки** (див. мал. 3.4), а кнопки **Масштаб** – зміна масштабу зображення, що переглядається. Зміна величини розмірів полів сторінки, а також ширини комірок при друці виконується після натискання кнопки **Поля** методом перетягування границь.

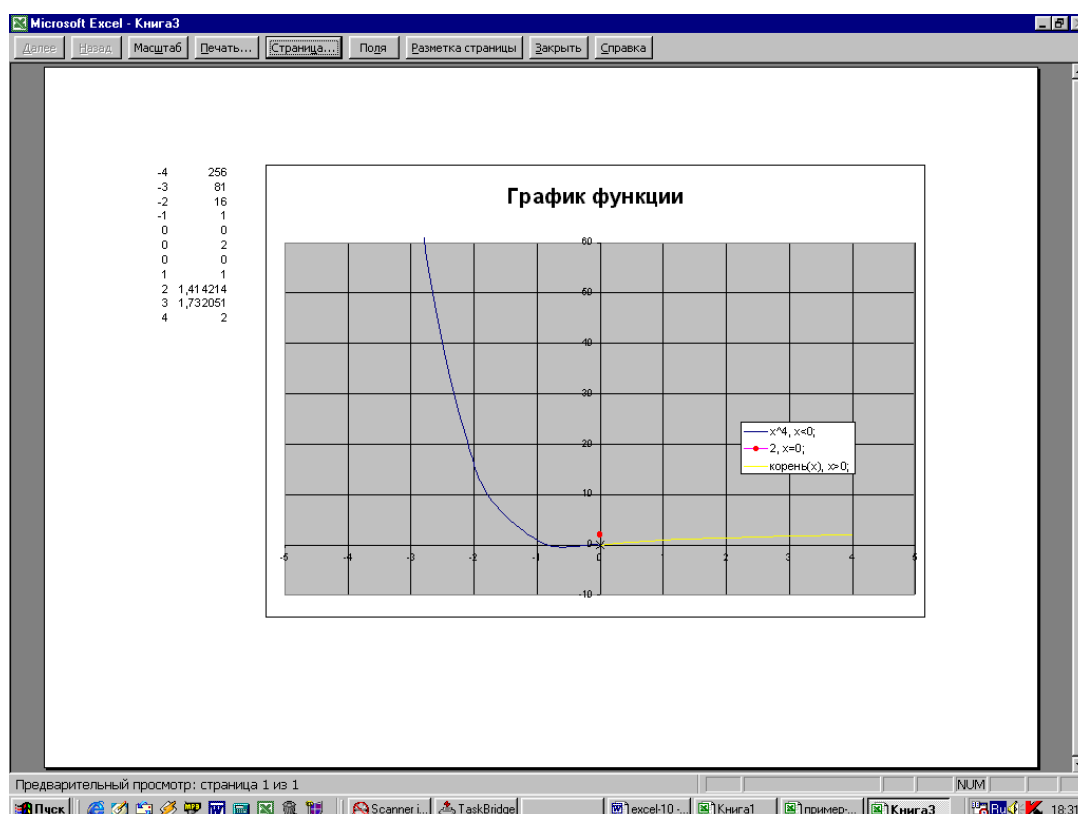


Рис. 10.3


Завершення роботи в режимі попереднього перегляду можливо трьома способами в залежності від подальшого плану роботи. При натисканні кнопки **Закрити** здійснюється вихід з режиму попереднього перегляду.

Після натискання кнопки **Розмітка сторінки** здійснюється повернення до редагування документа в режимі розмітки сторінки. У цьому режимі здійснюється перегляд розривів сторінок (границя сторінки – пунктирна лінія) і номерів сторінок, що використовуються табличним процесором при друкуванні. Границі сторінок можна змінити методом перетаскування. При цьому границя з автоматичної перетворюється в примусову (суцільна лінія). Видалення примусового розриву здійснюється після виділення комірки безпосередньо біля (нижче або праворуч) розриву виконанням команди **Видалити розрив сторінки** меню **Вставка**. Переключення між режимом розмітки і звичайним режимом також можна виконати через меню **Вигляд** (команда **Звичайний** або команда **Розмітка сторінки**).

Натисканням кнопки **Друк** виконується друкування документа.

Зауваження. Примусовий розрив сторінки можна також установити, виконавши команду **Розрив сторінки** з меню **Вставка**.

10.3.2. Друкування документа

Друкування документа може здійснюватися натисканням кнопки  панелі інструментів **Стандартна**, виконанням команди **Друк** меню **Файл** (можливе натискання комбінації клавіш Ctrl+P) або натисканням кнопки **Друк** у вікні **Попередній перегляд**. Натисканням кнопки **Друк** у панелі інструментів здійснюється друкування заповненої частини поточного робочого листа. За замовчуванням область друку являє собою прямокутник, що примикає до верхнього лівого кута робочого листа і захоплює усі заповнені комірки.

Виконанням команди **Друк** меню **Файл** або натисканням кнопки **Друк** у вікні **Попередній перегляд** відкривають вікно **Друк** (мал.10.4). У вікні **Друк** визначають область друку (необхідні сторінки, виділений діапазон або аркуші, усю книгу), вибирають принтер з числа встановлених (вікно **Ім'я**), установлюють параметри драйвера принтера (параметри документа, число сторінок на листі,

якість друку, економія тонера, ефекти й інше у вікні **Властивості**, наведеному на малюнку 10.5), визначають число копій документа й інше.

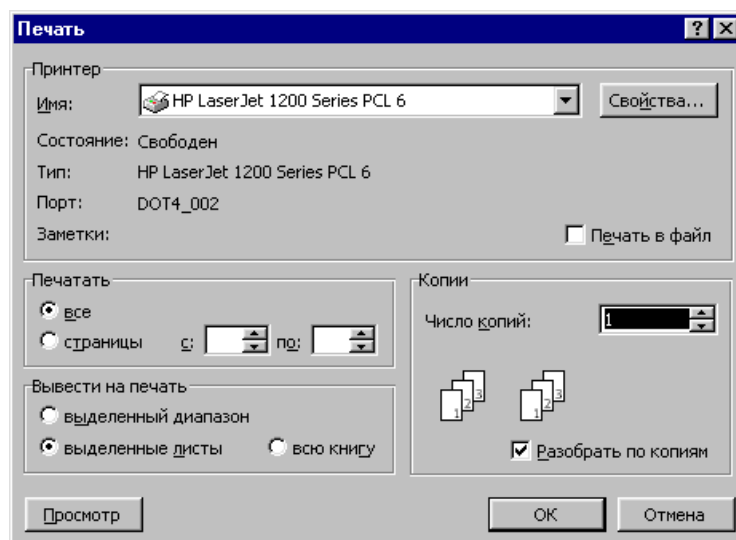


Рис.10.4

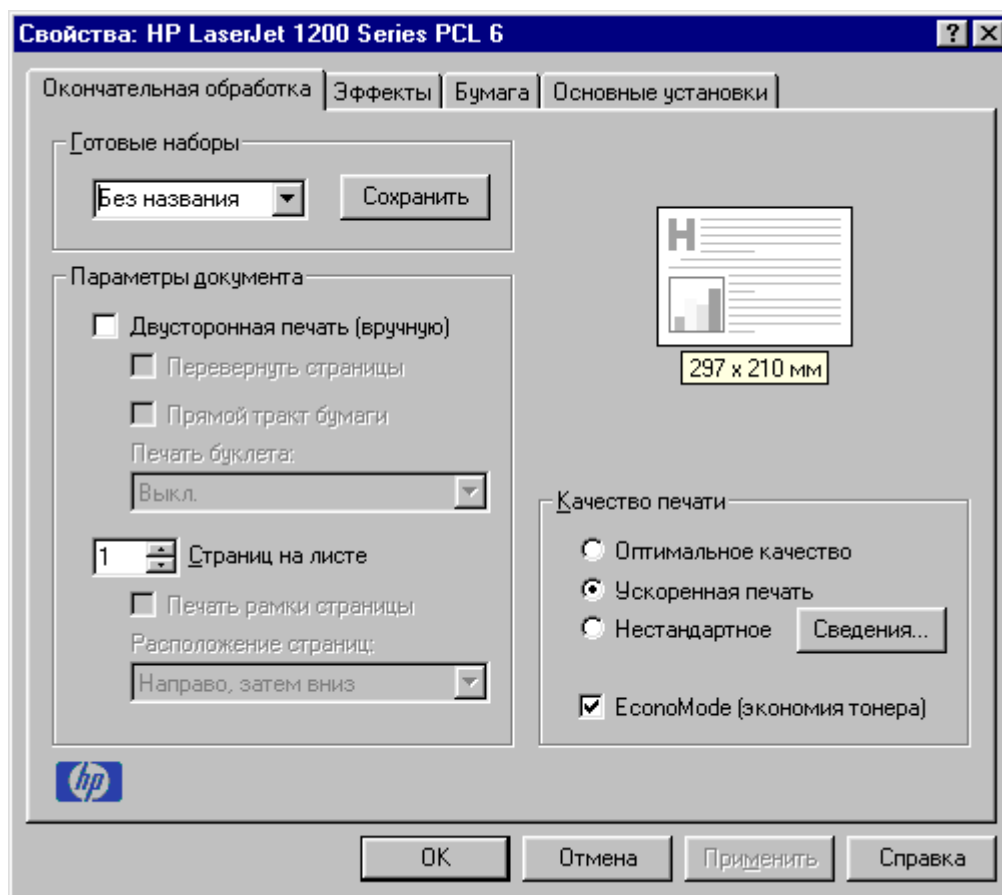


Рис. 10.5

Область друку може бути задана вручну. Для цього виділяють комірки, що повинні бути виконані в області друку, і виконують команду **Файл** → **Область друку** → **Задати**. Якщо поточною є одна – єдина комірка, то видається попере-

джує поведінку повідомлення. Задана область друку відображається в режимі попереднього перегляду і роздруковується на папері. Границі області друку виділяються на робочому листі великим пунктиром або суцільною лінією в режимі розмітки сторінки. Для зміни області друку виконують команду **Файл → Область друку → Видалити**, повертаються до первісного варіанта і повторюють описані вище дії.

Контрольні питання.

1. Поняття автозаміни і її застосування.
2. Пошук інформації. Умови пошуку.
3. Заміна рядків символів.
4. Вихідна форма табличного процесора.
5. Попередній перегляд.
6. Режим "Розмітка сторінки".
7. Методи документування інформації.

ВИСНОВОК

Отже, нами розглянуті основні практичні питання роботи з табличним процесором Microsoft Excel. Зрозуміло, невеликий обсяг посібника не дозволив торкнутися цілого ряду питань. Однак, більшості користувачів з цими розділами приходиться зустрічатися досить рідко. Проте, проблеми, що зустрічаються, можуть досить легко розв'язані за допомогою прекрасної довідкової і навчальної системи процесора, а також служити стимулом для самостійних досліджень.

Тести для самоконтролю

Визначте вірну відповідь. Тільки одна відповідь є вірною

I. Файл MS Excel має поширення:

1. .exl;
2. .xls;
3. .doc;
4. .xlp.

II. Основний елемент робочого аркуша MS Excel:

1. робоча книга;

-
-
2. рядок;
 3. стовпчик;
 4. комірка;

III. Визначити тип даних, які не обробляються табличним процесором MS

Excel:

1. текст;
2. грошовий;
3. стиль;
4. дата.

IV. Діапазон комірок в MS Excel має вигляд...

1. A1;D5;
2. \$A\$1;
3. #A#1;
4. A1:D5.

V. Розрахунки в MS Excel виконуються за допомогою:

1. майстра діаграм;
2. майстра ярликів;
3. майстра функцій;
4. формул і майстра функцій.

VI. Абсолютна адресація у формульних виразах MS Excel має вигляд ...

1. A1;
2. \$A\$1;
3. #A#1;
4. A1:D5.

VI. Діаграма в MS Excel - це:

1. графічне відображення дискретної інформації;
2. графічне відображення стовпців таблиці;
3. графічне відображення рядків таблиці;
4. графічне відображення робочої книги MS Excel.

VII. Обов'язкові параметри функцій в "Майстру функцій" виділяються:

1. курсивом;
2. напівжирним шрифтом;
3. символом #;
4. підкресленням.

VIII. Визначте дані, які MS Excel інтерпретує як числові (кілька правильних відповідей):

- 1) 120\$
- 2) 01.12.02
- 3) 01,12,02
- 4) 12%

5) -1E+02

6) E+02B

IX. Формульне вираження може починатися з (кілька правильних відповідей)...

1. Символ “ ”;
2. Символ “=”;
3. Символ “-”;
4. Символ “\”;
5. Символ “+”;
6. Символ “цифра”.

X. Динамічний зв'язок між блоками даних однакового розміру й однакової структури встановлюють за допомогою:

1. адресного посилання;
2. спеціальної вставки;
3. гіперпосилання;
4. перехресного посилання.

XI. При побудові графіка функції на першому кроці майстра діаграм вибирають тип:

1. лінійчата;
2. графік;
3. точкова;
4. гістограма;

XII. Пошук значення у векторі здійснюється за допомогою:

1. Функції ПЕРЕГЛЯД категорії «Математичні»;
2. Функції ПЕРЕГЛЯД категорії «Посилання й масиви»;
3. Функції СУММЕСЛИ категорії «Математичні»;
4. Функції СУММЕСЛИ категорії Посилання й масиви».

XIII. Аргументи Вектор_перегляду й Вектор_результату повинні бути:

1. обидва рядками;
2. обидва стовпцями;
3. однакового розміру;
4. обидва числовими.

XIV. Аргументи функції ПЕРЕГЛЯД мають обмеження:

1. Шукане_значення повинен бути константою;
2. Вектор_перегляду повинен бути відсортований по зростанню;
3. Вектор_результату повинен бути відсортований по зростанню;
4. Шукане_значення повинен бути абсолютним посиланням.

XV. Аргумент "умова" функції СУММЕСЛИ має вигляд(декілька правильних):

1. >F7;
2. >20;
3. A2>5;
4. D8;
5. "AAA";
6. D8<>A2.

XVI. В комірках табличного процесора уведена інформація

	A	B
1	120 грн.	12.02.01
2	12%	02,03,01
3	aa	12,5
4		■
5	15\$	

Визначити результат роботи функції РАХУНОК:

1. 5;
2. 6;
3. 2;
4. 4.

XVII. Те ж для РАХУНОК3:

1. 5;
2. 7;
3. 8;
4. 6.

XVIII. Підрахунок кількості непустих комірок, що задовольняють умові здійснюється за допомогою:

- 1) Функції СУММЕСЛИ категорії «Математичні»;
- 2) Функції СУММЕСЛИ категорії «Статистичні»;
- 3) Функції СЧЕТЕСЛИ категорії «Математичні»;
- 4) Функції СЧЕТЕСЛИ категорії «Статистичні».

XIX. Є наступна інформація

	A	B
1	12.02.02	14.05.02

Для визначення числа днів, між двома датами застосовують:

1. ДНІВ 360(A1:B1);
2. РАХУНОК3(A1;B1);
3. =B1-A1;
4. РАХУНОК(A1;B1);

XX. Поточну дату (системну) і час повертає функція:

1. ДАТА;
2. ДАТАЗНАЧ;
3. ТДАТА;
4. ДАТАВ;

XXI. Аргумент шукане_значення функції ПЕРЕГЛЯД має вигляд (декілька правильних):

1. D12
2. D8=7
3. СУМ(A1:A8)
4. "AAA"
5. A1; B2
6. >F5

XXII. Масив - це:

1. Єдиний прямокутний діапазон комірок, дані в яких мають однакову структуру;
2. Складений діапазон комірок, дані в яких мають однакову структуру;
3. Єдиний прямокутний діапазон комірок, дані в яких є різними математичними функціями;
4. Складений діапазон комірок, дані в яких є різними математичними функціями.

XXIII. Функція МОБР повертає #ЗНАЧ у випадку (кілька правильних відповідей):

1. Яка-небудь із комірок масиву містить текст;
2. Яка-небудь із комірок масиву містить нуль;
3. Масив має різну кількість рядків і стовпців;
4. Одна з комірок масиву порожня;
5. Масив має однакову кількість рядків і стовпців.

XXIV. Для множення масивів застосовується функція:

1. МУМНОЖ категорії "Математичні";
2. МУМНОЖ категорії "Посилання й масиви";
3. ПРОИЗВЕД категорії "Математичні";
4. ПРОИЗВЕД категорії "Посилання й масиви";

XXV. Аргументом функції МОПРЕД може бути:

1. Числовий масив з рівним числом рядків і стовпців;
2. Числовий масив з різним числом рядків і стовпців;
3. Координата комірки;
4. Рядок або стовпець числової інформації.

XXVI. Аргументи функції МУМНОЖ можуть бути:

1. Рядок і стовпець однакового розміру;
2. Рядок і стовпець різного розміру;
3. Масив1 і масив2, у яких число стовпців масиву1 дорівнює числу рядків масиву2;
4. Масив1 і масив2, у яких число рядків масиву1 дорівнює числу стовпців масиву2.

XXVII. Є інформація

	A	B	C
1	1	1E-16	2E-17
2	-1E-16	1	1,5E-16
3	-2E-17	1E-16	1

Чи є наведений масив одиничною матрицею?

1. Так;
2. Ні;
3. Матриця не може мати текстової інформації;

XXVIII. Для введення формули масиву необхідно натиснути:

1. Ctrl+Alt+Del;
2. Ctrl+Alt+Enter;
3. Ctrl+Shift+Enter;
4. Ctrl+Shift+Alt.

XXIX. Для обчислення суми матриць застосовується:

1. Функція МСУММ;
2. Функція СУММАТР;
3. Формула масиву;
4. Функція СМАТР;

XXX. При корегуванні формули масиву (після його виділення) натискають:

1. F2, а потім Ctrl +Shift↑+Enter←;
2. F2, а потім Ctrl+Alt+Shift↑;
3. F2, а потім Ctrl +Shift↑+Del ;
4. F2, а потім Alt+Shift↑+X.

XXXI. Сортування списку - це:

-
-
1. Зміна порядку рядків залежно від умов, що накладають;
 2. Відбір рядків залежно від умов, що накладають;
 3. Зміна порядку рядків і стовпців залежно від умов, що накладають;
 4. Об'єднання рядків залежно від умов, що накладають.

XXXII. Необхідно виділити N співробітників, що мають найменші оклади. Для відбору інформації необхідно застосувати:

1. Автофільтр;
2. Розширений фільтр;
3. Фільтр, що обчислює;
4. Групування даних;

XXXIII. Умови розширеного фільтра, розташовані в одному рядку, з'єднуються функцією:

1. I;
2. АБО;
3. НЕ;

XXXIV. У першому рядку розширеного фільтра може бути:

1. Назва поля даних;
2. Порожній рядок;
3. Логічне вираження;
4. Функція.

XXXV. Визначити умову вираження, що обчислює:

1. $B2 > \$A\2 ;
2. $\$B\$2 > A2$;
3. $=B2 > \$A\2 ;
4. $=\$B2 > \$A2$.

XXXVI. Структуризація списку за рівнями даних виконується в результаті застосування команди:

1. ДАНІ;
2. ПІДСУМКИ;
3. Зведена таблиця;
4. Автофільтр.

XXXVII. При використанні вкладених проміжних підсумків у вікні Проміжні підсумки необхідно:

1. Установити прапорець Замінити проміжні підсумки;
2. Видалити прапорець Замінити проміжні підсумки;
3. Установити прапорець Підсумки під даними;
4. Видалити прапорець Підсумки під даними.

XXXVIII. Необхідно виділити співробітників відділу АТР не старше 40 років, що мають оклад вище 400 грн. Для відбору інформації необхідно застосувати:

1. Автофільтр;
2. Розширений фільтр;
3. Фільтр, що обчислює;
4. Групування даних.

XXXIX. Необхідно виділити співробітників, що мають оклад нижче середнього по підприємству. Для відбору інформації необхідно застосувати:

1. Автофільтр;
2. Розширений фільтр;
3. Фільтр, що обчислює;
4. Групування даних.

XL. Розширений фільтр від списку необхідно відокремити:

1. Порожнім рядком;
2. Символом "\";
3. Символом ":";
4. Символом ";".

ЛІТЕРАТУРА

1. Кроуфорд Ш. Профессиональная работа в Windows'98: учебный курс. – СПб.: Питер, 1999. – 448 с.
2. Додж М., Кината К., Стинсон К. Эффективная работа с Excel 2000. - СПб.: Питер, 2000. – 1156 с.
3. Карпов Б. MS Office 2000. – СПб: Питер, 2000. – 448 с.
4. М. Ильина. Работа в Word 7 на примерах. – М.: Восточная Книжная Компания, 1998.- 880 с.
5. Славенко Е.І., Тернов С.О. Текстовий процесор MICROSOFT WORD: скорочений курс. – Донецьк: ДІАТ, 2003. – 96с.
6. Макаров В.А. Автомобільна техніка та імовірісно – статистичні задачі - Донецьк: ДІАТ, 2003. – 100 с.
7. Холден К., Піл Д.А., Томпсон Дж. Л. Економічне прогнозування. – К.: Інформтехніка-ЕМЦ, 1996. – 216 с.
8. Н.С. Бахвалов Численные методы. – М.: Наука, 1973. – 631 с.
9. Исследование операций в экономике: Учеб. Пособие для вузов\Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фруман; Под редакцией Н.Ш. Кремер. – М.: ЮНИТИ, 2000. – 407 с.

Предметний покажчик

А

автозавершення, 31, 46
 автозаповнення, 6, 25, 32
 Адресні посилання, 50
 аргументів, 48, 50, 53, 59, 60, 62, 64,
 83, 101, 107, 160, 162, 175, 176, 182,
 183, 198, 200, 212
 аргументов, 60, 106, 112

В

ветвь графика, 106, 113
 визначника матриці, 81, 86
 Вікна діалогу, 11
 Вікно книги, 9

Г

гілку графіка, 102, 103
 головне меню, 11
 границі областей, 27
 графіки функцій, 119, 120
 графік функції, 101, 102, 107, 108
 графіки функцій, 100
 групування даних, 137

Д

дефіцитний ресурс, 202
 джерелом, 52, 53, 87

діаграмм, 90, 103, 106, 113, 118
 добутку матриць, 77
 додавання (вирахування) матриць, 78

Е

екстремуму функцій, 197

З

зависимой переменной, 195
 задачу лінійного програмування, 197
 Заповнення списку, 121
 зворотної матриці, 75, 80, 83, 86, 89
 Зміна ширини стовпців, 33
 Зміст зведеної таблиці, 148

І

імен діапазоном, 40

К

Комбінація фільтрів, 136
 контейнером, 52
 контекстне меню, 11
 корня, 162
 корректировки графических
 отображений, 118

Л

Линия тренда, 195

лінії регресії, 182

лінії тренда, 174, 185

М

маркер, 106, 107

Масив констант, 75

массив, 60

математической моделью, 213

меню, 16

метод вказівки, 48

Н

Напрямок інформації, 34

Нормований коефіцієнт, 203

О

Области сводной таблицы, 156

Області зведеної таблиці, 147

Область друку, 231

обов'язкових параметрів, 49

Окна диалога, 16

оптимальне рішення, 198, 203

Отчет по результатам, 211

ошибки, 60

П

панелі інструментів, 11, 13, 16, 30,
34, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 59, 85, 91,

95, 153, 154, 156, 164, 229, 230

перенос слів, 34

Пріоритет обчислень, 47

Р

рівнів даних, 138, 139

рівняння, 162, 173, 177, 185

Робоче поле, 26, 27, 46

Розмітка сторінки, 229, 232

рядок стану, 8

рядок формул, 8, 30, 48, 49

С

середнього значення, 60

Т

текстових умов, 131

Тип даних, 36

Тіньова ціна, 203

точки розрива, 106, 113

точки розриву, 102

транспонованої матриці, 79

У

уравнение, 195

Ф

фільтр, 156, 158

Фільтр, 126, 127, 129, 130, 132, 133,
135, 136, 156

формули масиву, 75, 76, 77, 122, 178

Формульний вираз, 47

функції, 102, 103, 105, 106, 112, 113,
115, 118, 162, 195

Ц	Ш
<i>Циклічні посилання</i> , 85	шкали, 94, 101, 105
Ч	Я
Числова інформація, 31	ярлички, 9

Навчальне видання

Тернов Сергій Олексійович
Копайгора Ольга Костянтинівна

Кафедра вищої математики та інформаційних систем

Текстовий процесор MICROSOFT EXCEL: скорочений курс

Навчальний посібник

Формат 60×84/8. Ум. др. арк. .

**Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського**
50005, Дніпропетровська обл.,
м. Кривий Ріг, вул. Островського, 16.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4929 від 07.07.2015 р.

© Тернов С.О., Копайгора, 2018
© Донецький національний
університет економіки й торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського, 2018